



En enkätstudie om laserterapi inom rehabilitering av djur

– Med fokus på sårhäkning och osteoartrit

A survey on laser therapy in rehabilitation in animals – With focus on wound healing and osteoarthritis

Amanda Avinder och Robin Lek

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjurvetenskaper - Institutionen för kliniska vetenskaper

Djursjukskötarprogrammet

Uppsala år 2021



En enkätstudie om laserterapi inom rehabilitering av djur – Med fokus på sårläggning och osteoartrit

A survey on laser therapy in rehabilitation in animals - With focus on wound healing and osteoarthritis

Amanda Avinder och Robin Lek

Handledare: Anna Bergh, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Klara Smedberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad

Kurskod: EX0994

Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper, Avdelningen för djuromvårdnad

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: Mirko Sajkov, [CC0](#)

Nyckelord: Laserterapi, osteoartrit, rehabilitering, smådjur, sårläggning

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Avdelningen för djuromvårdnad

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Laserterapi används alltmer vid rehabilitering av djur och vikten av att använda vetenskapligt evidensbaserade metoder för att öka patientsäkerheten är stor. Forskning inom laserterapi visar varierande resultat och utvärderingen av dessa försvåras då försöksmetoderna skiljer sig från varandra.

Målet med detta arbete är att undersöka om laserterapi vid sårläggning och osteoartrit används på ett sätt som överensstämmer med vetenskaplig evidens. Arbetet består av en litteraturstudie gällande laserbehandling vid sårläggning och osteoartrit och en pilotenkätstudie med 37 respondenter. Respondenterna bestod av personer som arbetar med laserterapi vid rehabilitering på djursjukhus samt mindre företag som arbetar med rehabilitering. Majoriteten av studierna som inkluderats i arbetet är gjorda på djur, men även humanstudier har inkluderats då det inte finns tillräckligt med studier gjorda på ämnet som behandlar djur. Studierna som inkluderats har inte varit konsekventa i sitt sätt att presentera parametrar som användes i försöken, vilket gjorde en jämförelse och konsensus svår, om inte omöjlig.

Av 37 respondenter fick enkäten 18 fullständiga svar. Majoriteten av respondenterna arbetar med smådjur och är legitimerade fysioterapeuter inom humanvården (n=19), elva av dessa var godkända för arbete inom djurens hälso- och sjukvård. Enkäten fann att den vanligaste laserklassen som används är 3B, samt att GaAs är den vanligaste lasertypen, dock svarade stor andel av respondenterna (34 %) att de inte vet vilken lasertyp de använder. Vidare visade enkäten att de tillstånd respondenterna i störst utsträckning behandlade med 3B-laser är sen- och ligamentskador, tätt följt av osteoartrit. Respondenterna angav enhälligt att laserterapi kombineras med andra behandlingsmetoder.

Svaren på frågorna om behandling av sårskador var svårtolkade och inga slutsatser kunde dras då antalet respondenter var så pass lågt. Svaren angående osteoartrit visade att klinikerna behandlar enligt vetenskapligt bevisade metoder, med vissa undantag. Materialet är dock begränsat och det skulle behövas fler studier för att säkerställa doseringar som bevisats fungera på djur.

Resultatet från arbetet visar att respondenternas användning av laserterapi vid sårläggning skiljer sig från de metoder som har stöd i vetenskapliga studier. Användningen av laserterapi vid osteoartrit påvisades stämma relativt väl överens med vad som visats ha effekt i vetenskapliga studier.

Nyckelord: djuromvårdnad, fysioterapeut, klass 3B-laser, klass 4-laser

Abstract

The usage of laser therapy within rehabilitation of animals has increased and the importance of using evidence-based methods is significant to increase patient safety. Research in laser therapy shows varying results and thus the evaluation of these methods is difficult as they differ from each other.

The purpose of this paper was to study if laser therapy in wound healing and osteoarthritis is used in a way that is supported by scientific studies. The study includes a literature summary with articles on wound healing and osteoarthritis and a pilot survey with 37 respondents. The respondents included animal healthcare personnel that work with laser therapy in rehabilitation, in animal healthcare clinics and smaller businesses focused on rehabilitation. The majority of the included studies in this paper were done on animals, some studies done on humans were also included because of the lack of studies on the subject that treats animals. The included studies have not been consistent when presenting the parameters used in the studies, which made a comparison and consensus difficult, if not impossible.

Out of 37 respondents the survey got 18 completed answers. The majority of the respondents work with small animals and are legitimized physiotherapists in human care (n=19), eleven of these were approved to work within animal healthcare. The survey found that the most commonly used laser class is 3B and that GaAs is the most common laser type, even though a large proportion of the respondents (34%) answered that they don't know what laser type they use. Furthermore, the survey found that the conditions the respondents most commonly treated with 3B-laser are tendon and ligament injuries, closely followed by osteoarthritis. The respondents unanimously stated that they combine laser therapy with other treatment methods.

The responses to the questions regarding the treatments of wound healing made the evaluation difficult and no conclusion could be drawn since the number of respondents on this section was too low. The responses regarding osteoarthritis in the survey shows that the clinics generally treat their patients according to scientifically proven methods, with some exceptions. Although more studies are required to work out dosages that are proven effective on animals.

The result of this paper shows that the respondents' use of laser therapy in wound healing differs from the methods that are supported by science. The use of laser therapy in osteoarthritis agreed relatively well with what has been shown to have effect in the scientific studies.

Keywords: animal care, 3B laser, class 4 laser, physiotherapist

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	9
Figurförteckning.....	10
Förkortningar	11
1. Inledning.....	13
1.1. Syfte.....	13
1.2. Frågeställningar	13
2. Material och metod	14
2.1. Litteraturstudie	14
2.2. Enkätstudie	14
3. Bakgrund	16
3.1. Indikationer och kontraindikationer	16
3.2. Laserns funktion	17
3.3. Förklaringsmodell	17
3.4. Laserklasser	17
3.5. Lasertyper	18
4. Resultat.....	19
4.1. Litteraturreultat.....	19
4.1.1. Sårläggning	19
4.1.2. Osteoartrit	23
4.2. Enkätresultat.....	28
4.2.1. Sårskada	32
4.2.2. Osteoartrit	34
4.2.3. Underhåll och kalibrering	38
5. Diskussion.....	41
5.1. Metoddiskussion	41
5.1.1. Litteraturstudie	41

5.1.2.	Populationsurval och bortfall.....	42
5.2.	Resultatdiskussion.....	43
5.2.1.	Sårläkning.....	45
5.2.2.	Osteoartrit	47
6.	Konklusion	49
7.	Referenser.....	50
Bilaga 1	54

Tabellförteckning

Tabell 1. Laserklasser som används inom veterinärmedicin	18
Tabell 2. Vanliga lasertyper vid laserterapi med våglängd och indikationer	18
Tabell 3. Sammanfattning litteratur sårläkning	22
Tabell 4. Sammanfattning litteratur osteoartrit.....	27
Tabell 5. Sammanställning av respondenternas angivna värden vid behandling av osteoartrit.	35

Figurförteckning

Figur 1. Illustration av typiska skillnader mellan LED och laserljus avseende parallellitet och koherens. Våglängderna (λ) är här samma för båda ljuskällorna (Michanek 2018:2).....	16
Figur 2. Figuren visar vilken/vilka typer av laser som används på respondenternas arbetsplatser	29
Figur 3. Figuren visar vilka indikationer respondenterna behandlar med klass 3B laser.....	29
Figur 4. I figuren ses vilka indikationer respondenterna behandlar med klass 4 laser	30
Figur 5. I figuren ses en sammanställning av respondenternas fritextsvar kring vad de kombinerar laserterapi med. Active Range of Motion (AROM), Passive Range of Motion (PROM), Ortopedisk Manuell Terapi (OMT).....	31
Figur 6. Figuren visar fritextsvaren kring hur respondenterna anpassar sin laserbehandling efter patientens hudfärg.....	32
Figur 7. I figuren ses respondenternas svar kring om de använder pulserande respektive fast ljus samt om de håller proben stilla eller rör den under sin behandling av en sårskada	33
Figur 8. Respondenternas svar kring om de använder pulserande respektive fast ljus samt om de håller proben stilla eller rör den under sin behandling av osteoartrit	37
Figur 9. Figuren visar respondenternas svar kring hur ofta underhåll utförs på deras lasermaskiner	38
Figur 10. Samband mellan kalibrering och underhåll av laserapparat där de olika färgerna representerar vad respondenterna svarade om underhåll.	39
Figur 11. Respondenternas svar kring kontraindikationer till laserterapi.....	40

Förkortningar

bfGF	basic fibroblast Growth Factor
GaAs	Gallium-Arsenid laser
GaAlAs	Gallium-Aluminium-Arsenid
HeNe	Helium-Neon
Hz	Hertz
InGaAlP	Aluminium-Gallium-Indium-Phosphide
J	Joule
LED	Light Emitting Diode
LLLT	Low-Level Laser Therapy
mW	Milliwatt
Nd:YAG	Neodymium-Doped Yttrium Aluminium Garnet
Nm	Nanometer
NSAID	Nonsteroidal anti-inflammatory drug
OA	Osteoartrit
SDR	Social Desirable Responding
TPLO	Tibial Plateau Leveling Osteotomy
W	Watt
WALT	World Association for Photobiomodulation Therapy

1. Inledning

Laserterapi inom rehabilitering av djur ges på flera av landets större djursjukhus (AniCura Sverige u.å.; Evidensia djursjukvård u.å.). Metoden kan användas vid en mängd olika indikationer, till exempel smärta, inflammation (bl.a. osteoartrit (OA)), sårskador samt sen- och ligamentskador, för att nämna några (Pryor & Millis 2015). Laserterapi anses lindra inflammation och reducera smärta och därmed verka regenerativt på vävnad (Lopez & Brundage 2019), men studier på området har varierande resultat (Bergh 2014). Trots frekvent användning av metoden saknas övertygande vetenskapliga studier gällande effekterna av laserterapi och därför finns ej heller en konsensus kring om och hur behandlingen har effekt. En ytterligare försvårande faktor är att studier på området har olika försöksupplägg.

De skiftande resultaten på området kan delvis ha sin grund i att användandet av laserterapi i praktiken sker på ett annat sätt än vad som finns beskrivet i den vetenskapliga dokumentationen. Som djursjukskötare är det viktigt att ha ett holistiskt perspektiv för att kunna erbjuda patienterna en så bra vård som möjligt och laserterapi kan vara en del av det. Det är därför viktigt att eftersträva att laserterapi används enligt vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet för att säkerställa att djuren får en så effektiv och säker rehabilitering som möjligt.

1.1. Syfte

Syftet med det här arbetet är att genom en enkätundersökning undersöka hur användandet av laserterapi på svenska djurkliniker stämmer överens med den vetenskapliga dokumentationen inom området. Arbetet är inriktat på behandling av sårläggning samt osteoartrit på djur.

1.2. Frågeställningar

- Används laserterapi vid sårläggning och osteoartrit på svenska djurkliniker på ett sätt som överensstämmer med den vetenskapliga dokumentationen?

2. Material och metod

2.1. Litteraturstudie

I litteraturstudien användes databaserna Web of Science, PubMed, Google Scholar, Science Direct och Primo. Sökorden som användes var kombinationer av termerna: dog*, canine, cat*, feline, horse*, equine, mouse, mice, rat*, rodent*, lilt, “low-level light therapy”, “low-level laser therapy”, hilt, “high-intensity laser therapy”, PBM, photobiomodulation, therapy, rehab*, osteoarthritis, “wound healing”.

Författarna av detta arbete fick tillgång till en professionell sökning av SLU-biblioteket på ämnet laserterapi där över 1000 vetenskapliga artiklar ingick. Där valdes 22 relevanta artiklar inom sårläggning och osteoartrit ut, samt en fallrapport. Studierna är gjorda på både djur och människor då materialet på ämnet är begränsat och arbetets omfattning skulle ha blivit för liten om enbart studier gjorda på djur inkluderades. Artiklar inom diskbråck, hudproblem och hjärtoperationer inkluderades till avsnittet sårläggning då materialet även här bedömdes vara för litet. Alla artiklar är peer-reviewed.

2.2. Enkätstudie

En förfrågan om deltagande skickades ut via mejl till ett flertal kliniker, djursjukhus och andra företag som är verksamma inom rehabilitering av djur. Där presenterades enkätens syfte och omfattning samt hur respondenternas uppgifter och svar skulle hanteras. Klinikerna valdes ut genom att på de stora svenska djurhälsoföretagens hemsidor söka efter kliniker och djursjukhus som har rehabiliteringsavdelningar, samt att söka på Google efter företag som bedriver rehabilitering. Totalt 32 personer återkom med att de kunde svara på enkäten, där ett antal återkopplade med att de kunde vidarebefordra enkäten till kollegor. I enkäten var svaren anonyma och totalt svarade 37 personer på enkäten som utformades i onlineverktyget Netigate. En första version av enkäten utformades och

skickades ut till handledare och skrivgrupp. Enkäten modifierades sedan utifrån kommentarer från testpersonerna, innan den slutgiltiga versionen skickades ut till respondenterna. Enkäten är en pilotenkät inom området laserterapi inom rehabilitering. Enkäten bestod av totalt 43 frågor och varierade mellan ja/nej-frågor, flervalsalternativ eller öppna frågor där respondenten fick skriva fritext, se bilaga 1. Frågorna inkluderade bland annat respondentens yrkestitel och vilka typer av djur de jobbar med, vilken lasertyp respondenterna använder, vilka indikationer som behandlas samt inställningar och kalibrering av lasermaskinen. Enkäten riktades specifikt in på vilket sätt respondenten använder laserterapi vid sårskador och osteoartrit.

Enkäten var utformad så att vissa avsnitt och frågor dök upp för respondenten om den tidigare kryssat i relevanta alternativ. De respondenter som på fråga tre, se bilaga 1, svarade att de inte använder laser skickades direkt till slutet på enkäten. Respondenter som kryssat i att de behandlar sårsläkning respektive osteoartrit fick besvara avsnitten om dessa, medan resterande respondenter kom vidare till avsnittet om underhåll och kalibrering av lasermaskinen. Samma sak gällde frågan om lasertyper, där enbart de som kryssat i laserklass 1M, 3B samt 4 fick upp frågorna om vilka indikationer som behandlas med respektive laserklass.

I en inledande text i enkäten presenterades arbetet och enkäten syfte igen samt kontaktuppgifter och ett avsnitt med General Data Protection Regulation (GDPR), se bilaga 1.

Enkäten lades ut 18 februari och stängdes 5 mars och tre påminnelser skickades ut däremellan. De två första påminnelserna skickades ut via Netigate, den ena en vecka efter start och den andra två dagar innan enkäten stängdes. Däremellan skickades även ett påminnelsemejl till alla respondenter från författarnas privata mejl.

Enkäten fick totalt 37 svar, varav 18 fullständiga och 19 ofullständiga. De ofullständiga enkäterna togs med i sammanställningen på grund av den låga svarsfrekvensen. Svaren sammanställdes direkt från Netigate och figurer gjordes i Word. Procentsatser räknades ut manuellt från siffror i Netigate.

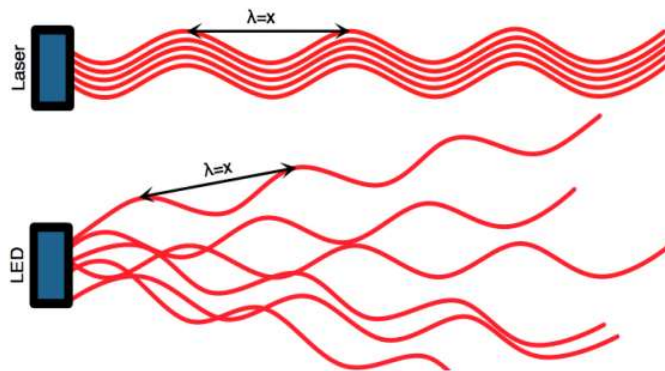
En respondent klickade felaktigt i att den behandlar sårskador, vilket gjorde att den fick upp avsnittet inriktat specifikt på sårskador. De resultaten togs därför bort ur sammanställningen.

3. Bakgrund

Laserterapi är utnyttjandet av ljusenergi för att stimulera läkning, verka smärtstillande och antiinflammatoriskt. Laser är en akronym för Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Riegel & Godbold 2017).

Laserterapi är en behandlingsmetod, även kallad Low Level Laser Therapy (LLLT) eller High Intensity Laser Therapy (HILT), där olika indikationer behandlas med rött ljus eller ljus i den nära infraröda delen av spektrumet. Var gränsen går för låg- (LLLT) respektive högintensitets laser (HILT) finns det ingen satt gräns för. I en polsk studie har de använt sig av en laser med en effekt på 8-10 W som benämns som HILT (Zielińska et al. 2020) och i en annan studie används en laser med effekt på 3 W, denna benämns som lågintensitets laser (LLLT) (Haussler et al. 2020).

Skillnaden mellan LED och laser är att laserljuset är koherent, dvs att ljusvågorna är synkroniserade över långa distanser, medan LED ljus sänder ut inkoherent ljus (Michanek 2018) (se figur 1).



Figur 1. Illustration av typiska skillnader mellan LED och laserljus avseende parallellitet och koherens. Våglängderna (λ) är här samma för båda ljuskällorna (Michanek 2018:2).

3.1. Indikationer och kontraindikationer

Laserterapi används vid en mängd indikationer så som sårsläkning, senskador, ligamentskador, seninflammation, muskelspasmer, kroniska skador och stimulation av akupunkturpunkter. Laser bör däremot undvikas vid alla typer av cancer, vid

dräktighet, på ögon, vid sköldkörteln, vid aktiv blödning eller vid områden som nyligen behandlats med steroider (Canapp 2007).

3.2. Laserns funktion

Hur en laser fungerar beror på dess egenskaper vad gäller effekt, våglängd, frekvens samt densitet. Laserns effekt, eller styrka, mäts i watt (W). Laserns våglängd avgör hur väl den absorberas av vävnaden och mäts i nanometer (nm). Den terapeutiska lasern som används inom veterinärmedicin har våglängder mellan 620-1200 nm. Energin i de lägre våglängderna (620-800 nm) absorberas av bland annat melanin och hemoglobin som finns ytligt i vävnaderna, vilket är området denna våglängd är bäst anpassad till. Djupare vävnader tros nås bäst på 800-1000 nm (Riegel & Godbold 2017). Laserns frekvens är det antal pulser av ljus som lasern emitterar per sekund och mäts i enheten hertz (Hz) (Riegel & Godbold 2017). Laser kan emitteras som fast eller pulserande ljus. Densiteten mäts i joules (J) och är den energi som lasern producerar under en viss tid (Canapp 2007). Mängden energi patienten får under en behandling kan beräknas via en formel där behandlingstiden (sekunder) multipliceras med effekten (watt), dividerat med ytan i kvadrat (cm²) (Gagnon et al. 2016).

3.3. Förklaringsmodell

Det är ännu inte säkerställt vilken effekt ljuset från laser har på de celler som blir belysta. En teori är att de fotoner som tränger ner i vävnaden från laser avskiljer hämmande kväveoxid från enzymet cytokrom c-oxidas, vilket leder till en ökning av elektrontransport, mitokondriell membranpotential och ATP-produktion. En annan teori är att fotonerna aktiverar ljuskänsliga jonkanaler som släpper in kalcium i cellen. Detta ska sedan i slutändan leda till bland annat ökad proteinsyntes, antiinflammatoriska effekter samt ökad produktion av antioxidanter (de Freitas & Hamblin 2016).

3.4. Laserklasser

Beroende på vilken effekt lasern har delas den in i klasser från 1-4. Laserns effekt avgör även hur skadlig den är och för att använda de högre klasserna krävs det speciella tillstånd (Strålsäkerhetsmyndigheten 2017). Tabell 1 visar de laserklasser som används inom veterinärmedicin och rehabilitering och som inkluderats i enkäten.

Tabell 1. Laserklasser som används inom veterinärmedicin

Laserklass	Effekt (mW)	Tillstånd krävs
Klass 1m	0,4-1	Nej
Klass 2m	1-5	Nej
Klass 3b	5-500	Ja, för de högre effekterna i klassen
Klass 4	>500	Ja

mW, milliwatt

3.5. Lasertyper

Lasern delas även in i lasertyper utefter deras aktiva medium, se tabell 2 (Chan & Jutamulia 2010; Avci et al. 2013; Jelinkova 2013; Millis & Saunders 2014).

Tabell 2. Vanliga lasertyper vid laserterapi med våglängd och indikationer

Lasertyp	Aktivt medium	Våglängd (nm)	Indikation
HeNe	Helium, neon	632.8	Ytlig vävnad som till exempel sår och hudåkommor
Nd:YAG	Neodymium-Doped Yttrium Aluminium Garnet	1064	Debridering, munbehandlingar, ögonkirurgi
GaAlAs	Gallium, aluminium, arsenid	612-870	Djupare vävnad som till exempel leder
GaAs	Gallium, arsenid	904	Djupare vävnad som till exempel leder
InGaAlP	Indium, gallium, aluminium, fosfid	635-760	Ytlig och djupare vävnad

Nm, nanometer

4. Resultat

4.1. Litteraturresultat

4.1.1. Sårläkning

I en studie av Bharti et al. (2011) användes laserterapi för sårsläkning av kontaminerade sår på 18 hundar. I studien delades hundarna in i tre grupper där två grupper behandlades med olika lasereffekter och den sista inte blev behandlad med laser. Den ena lasergruppen i studien behandlades med inställningarna 10 Hz under 5 min och en dos på 3 J. Den andra gruppen ökades behandlingsinställningarna till 20 Hz under 10 min och en dos på 6 J. För behandlingen i studien användes en HeNe-laser med en våglängd på 632,6 nm och en effekt på 10 mW. Resultatet på studien visar att grupperna som behandlades med laser hade en snabbare sårsläkning än gruppen som ej behandlats med laser.

I en in vitro-studie på hudceller från hundar studerades sårsläkning av Gagnon et al. (2016). Exemplaren delades in i sex grupper; en kontroll-positiv grupp, en kontroll-negativ och fyra som fick varierande styrka av en singeldos laserterapi. Den kontroll-positiva gruppen hölls under försöket i ett serumrikt medium medan den kontroll-negativa, samt de fyra grupperna som fick laserterapi, hölls i ett serumfattigt medium. Laserterapi som användes i försöket var en klass 4 HeNe-laser med en våglängd på 650 nm med ett konstant ljus och ett avstånd på 5 cm. Värdena som användes till de olika grupperna i studien var enligt följande (effekt, sekunder, energidensitet): Grupp 1 (0,5 W, 2 sekunder, 0,1 J), grupp 2 (1 W, 2 sekunder, 0,2 J), grupp 3 (3W, 4 sekunder, 1,2J), grupp 4 (12 W, 8 sekunder, 10 J). Resultatet från studien uppmättes genom mätningar som jämfördes med kontrollgrupperna och visade att grupp 1-3 samt den kontroll-positiva gruppen hade läkt snabbare vid både 12 h samt 36 h medan fördröjd läkning visades i grupp 4 som inte hade slutit såret vid 60 h, när majoriteten av resterande grupper slutits innan 48 h.

I två studier av Yu et al. (1997) samt Sardari och Ahrari (2016) undersöktes sårsläkning hos möss och råttor. I studien av Yu et al. (1997) delades 40 möss in i

fyra grupper: en kontroll-negativ grupp, en kontroll-positiv grupp som fick basic fibroblast Growth Factor (bFGF), en grupp som fick laser och en kombinationsgrupp som fick laserterapi ihop med bFGF. Lasern i studien hade en våglängd på 630 nm, effekt på 20 mW och energidensitet på 5 J/cm². Behandlingen utfördes dagligen i 250 sekunder och pågick i fyra dagar. Studien kunde inte finna en signifikant skillnad mellan de grupper som fick laser gentemot den positiva kontrollgruppen. Den negativa kontrollgruppen i studien visade en signifikant sämre läkning i jämförelse till alla andra grupper (Yu et al. 1997). Sardari och Ahrari (2016) gjorde en studie om oral sårsläkning på 32 råttor. Lasern i försöket var HeNe med en våglängd på 632 nm, effekt på 5 mW och energidensitet på 1 J/cm². Behandlingstiden i försöket varade i 40 sekunder och pågick mellan 1-3 dagar. Studien visade inte på några signifikanta resultat även om det synligt fanns mer fibroblastproliferation i vävnaden.

Hawkins och Abrahamse (2006) genomförde en studie med laserterapi på fibroblaster från människohud. Med en HeNe-laser med en våglängd på 632 nm och en effekt på 3 mW varierades energidensiteten mellan 0,5-16 J/cm² under två dagar i försöket på olika exemplar. Studien påvisade att vid en viss densitet kan laserterapi stimulera aktivitet i mitokondrier, cellproliferation och fibroblastmigration. För höga doser av laser påvisades i studien verka negativt genom att minska proliferation samt skada cellmembran och DNA. Densiteten som fungerade bäst i försöket var 5 J/cm².

I en fallrapport av Lucroy et al. (1999) behandlades ett åtta månader gammalt kroniskt sår på en whippet som inte läkt sekundärt eller med kirurgisk ingripande. Lasern som användes vid fallet hade en våglängd på 620 nm, effekt på 20 mW och energidensitet på 5 J/cm². Behandlingen genomfördes under fyra efterföljande dagar och varje behandling varade i 250 sekunder. Tio dagar efter sista behandlingen hade såret minskat betydligt i storlek och efter 21 dagar var det helt slutet.

Coman et al. (2009) genomförde en studie utan kontrollgrupp i en fallserie på tio tikan som opererat bort äggstockarna. Ett fåtal timmar efter operationen i samma studie togs hundarna till sin första laserbehandling där laserterapi med en våglängd på 635-830 nm, effekt på 15mW, energidensitet på 5 J/cm² och frekvens på 7000Hz utfördes. Behandlingen utfördes en gång dagligen i nio dagar under totalt 300 sekunder per tillfälle. Proben hölls med en distans på en halv centimeter från hudytan. Coman et al. rapporterar att såren läkta efter tio dagar, och jämför med vad som benämns som "per primam intentionem" där läkningen bedöms ta 14-21 dagar.

Wardlaw et al. (2019) och Bruno et al. (2020) har båda genomfört studier på hundar efter diskbråcksoperation. Hundarna delades i studierna in i två grupper. Wardlaw et al. (2019) genomförde samma uppdelning där ena gruppen fick laserterapi och den andra inte. Lasern som användes i försöket var av klass 3B med en våglängd på 850 nm och frekvens på 8 Hz. Vid försöket lades proben an mot huden och tiden för behandling varierade då storleken på sårerna varierade. Försöket pågick i 21 dagar. Resultatet av studien visade att det vid dag 1-5 inte fanns några signifikanta skillnader, medan det vid dag 7 samt 21 sågs en signifikant förbättring för hundarna som fått laserterapi gentemot de som inte fått den behandlingen. Hundarna som fått laserbehandling visade även på en mindre variation i genomsnittsbedömningen vid dag 21.

Bruno et al. (2020) gav båda grupperna ett rehabiliteringsprotokoll som bland annat innehöll vattentrask, stå- och gåträning och passive range of motion. Den ena gruppen behandlades även med laser. I studien användes en klass 4-laser med en våglängd på 808-905 nm, frekvens på 18 Hz och energidensitet på 4 J. Behandlingen genomfördes transkutant på rakad hud över sex olika punkter runt operationsområdet, tre på vardera sida om ryggraden, och ljuset var både fast och pulserande. Behandlingstiden var 2,30 minuter respektive 3,20 minuter beroende på om patientens hud var mörk eller ljus. Inställningarna i studien valdes via ett förinställt program avsett för hundar med diskbräck och laserbehandlingen utfördes en gång dagligen i minst 14 dagar. Därefter kunde behandlingen fortsätta i upp till 30-60 dagar om djurägaren önskade. Studien visade att patienterna som fått laserbehandling hade en kortare återhämtningstid än kontrollgruppen, $14,2 \pm 8,55$ dagar respektive $24 \pm 18,49$ dagar för kontrollgruppen, en icke statistiskt signifikant skillnad.

Renwick et al. (2018) genomförde en studie på hundar som skulle genomgå en tibial plateau leveling osteotomy (TPLO)-operation. Ena gruppen i studien behandlades med laserterapi och resterande med placebolaserljus. Laserterapi i studien utfördes med en klass 4 GaAlAs-laser med en våglängd på 660-970 nm, en effekt på 100 mW-15 W och en frekvens mellan 2-5000 Hz. Inställningarna i försöken valdes utifrån ett förinställt program på maskinen efter att ha skrivit in information om patienten. Totalt pågick behandlingen i ca 2-3 min under tre efterföljande dagar, med start efter operationen och sedan ytterligare ett fjärde tillfälle efter tio dagar. Laserterapi visades ge förbättringar på patientens gång, övriga resultat påvisade inga signifikanta skillnader mellan grupperna.

Perego et al. (2016) genomförde en studie på hundar med kronisk dermatit. Varje hund i studien hade ett sår där hälften behandlades med hydrokortisonspray och andra hälften med laser. Lasern som användes i studien var en GaAlAs-laser med en våglängd på 808 nm, en effekt på 250 mW och en energidensitet på 0.9 J/cm^2 . I

studien utfördes laserterapi under fem dagar, två gånger dagligen, därefter skedde återbesök dag 20 samt dag 65. Studien fann att över 50 % av de behandlade ytor på hundarna läkte bättre med laser och såren bedömdes se annorlunda ut vid läkning beroende på vad de behandlats med, men dessa skillnader uppmättes inte vara signifikanta.

I en studie av Oron Uri et al. (2001) inducerades en myokardiell infarkt på hundar och råttor för att sedan med hjälp av laser försöka läka denna. Till försöket användes en laserdiod (GaAs) med en våglängd på 803 nm och en effekt på 400 mW. Effektdensiteten i studien ställdes in på 4 mW/cm² och behandlingen pågick under 3 minuter, totalt 1.08 J/cm², och djuren behandlades vid två tillfällen. Resultatet från studien påvisade en betydande signifikant skillnad hos de djur som behandlades med laser mot de som inte fick laserbehandling, med en minskning med 52 % av infarktens storlek.

I en studie på fem människor av Min och Goo (2013) undersöktes sårsläkning med hjälp av laser. I studien användes en laser med våglängd på 830 nm med konstant ljus, en effektdensitet på 100 mW/cm² och en total energidensitet på 60 J/cm². Lasern hölls i försöket på 10-17 cm avstånd från såret enligt tillverkarens rekommendationer. Studien visade att i fyra av fem fall läkte såren utan någon synlig ärrbildning. Det sista fallet hade synlig ärrbildning och var även det mest allvarliga och författarna skriver i diskussionen att ärrbildningen troligtvis hade varit ännu större utan laserbehandlingen.

Tabell 3. Sammanfattning litteratur sårsläkning

Vilka typer av laser och de viktigaste parametrarna från studier som behandlade sårskador.

Författare	Lasertyp	Våglängd (nm)	Dos (J)	Effekt (mW)	Totalt antal sessioner	Avstånd (cm)	Frekvens (Hz)	Tid (s)
(BHARTI ET AL. 2011)	HeNe	632,6	3	10	-	-	10	300
(BHARTI ET AL. 2011)	HeNe	632,6	6	10	-	-	20	600
(GAGNON ET AL. 2016)	HeNe	650	0,1	500	-	5	-	2
(GAGNON ET AL. 2016)	HeNe	650	0,2	1000	-	5	-	2
(GAGNON ET AL. 2016)	HeNe	650	1,2	3000	-	5	-	4
(GAGNON ET AL. 2016)	HeNe	650	10	12000	-	5	-	8
(SARDARI & AHRARI 2016)	-	630	5	20	4	-	-	250

(YU ET AL. 1997)	HeNe	632	1	5	3	-	-	40
(HAWKINS & ABRAHAMSE 2006)	HeNe	632	0,5-16	3	2	-	-	-
(LUCROY ET AL. 1999)	-	620	5	20	4	-	-	250
(COMAN ET AL. 2009)	-	635-830	5	15	9	0,5	7000	300
(BRUNO ET AL. 2020)	-	808-905	4	-	14	-	18	150-192
(WARDLAW ET AL. 2019)	-	850	-	-	21	0	8	-
(RENWICK ET AL. 2018)	GaAlAs	660-970	-	100-15000	4	-	2000-5000	120-180
(PEREGO ET AL. 2016)	GaAlAs	808	0,9	250	10	-	-	-
(ORON URI ET AL. 2001)	GaAs	803	1,08	400	2	-	-	180
(MIN & GOO 2013)	-	830	60	100	-	10-17	-	-
WALT (ÖPPET SÅR)	-	-	2	-	3-10	2	-	-
WALT (SÅRKANTER)	-	-	4-5	-	3-10	0	-	-

cm, centimeter; Hz, hertz; J, joule; mW, milliwatt; nm, nanometer; s, sekunder

4.1.2. Osteoartrit

En studie på hundar av Looney et al. (2018) undersökte om laserterapi hade effekt på smärta hos hundar med hälta på grund av osteoartrit i armbågsleden som behandlas med nonsteroidal anti-inflammatorisk drog (NSAID). Hundarna i studien uppvisade hälta på 2-4 på en femgradig skala i ett eller båda frambenen, dock framgår inte vilken grad de enskilda hundarna har. Hundarna delades upp i en grupp som fick aktiv laserbehandling och en placebogrupp. Lasern som användes var en 12W 980 nm GaAlAs-laser med ett ledljus på 3,5 mW och 650 nm. Hundarna blev först behandlade två gånger i veckan i tre veckor och sedan en gång i veckan i tre veckor med en dos som varierade med vikten på hundarna. Hundar mellan 4,5 och 9 kg fick en dos på 10 J/cm², sedan stegrades dosen i intervall beroende på hundarnas vikt, upp till 19 J/cm² för hundar över 45 kg. Behandlingens längd varierade mellan 4,5 och 8 minuter beroende bland annat på hundens storlek och dos av laserterapi. Laserenhetens tillverkare rekommenderade att proben skulle

hållas i direkt kontakt mot huden, men på grund av tecken på smärta hos hundarna valde studiens författare att hålla cirka en halv centimeters avstånd till huden och att röra proben i cirkulerande rörelser. Efter de första tre veckorna halverades hundarnas NSAID-behandling för att se hur de stod sig på den nya dosen. Nio av elva hundar i lasergruppen klarade sig bra på sin nya dos, men alla i placebogruppen återgick till sin gamla dos, bytte NSAID eller ökade dosen. Mindre hälta visades hos hundarna i lasergruppen, men inte i placebogruppen. Lasergruppen uppvisade en större förbättring på nio av elva punkter om levnadsstandard jämfört med placebogruppen.

Barale et al. (2020) har gjort en retrospektiv studie för att se om laserterapi förbättrade livskvalité och minskade smärta hos hundar med osteoartrit. Hundarna i studien behandlades med en GaAlAs, 808 nm, 1 W pulsad laser som använde förinställda program. Behandlingen genomfördes en gång i veckan i sex veckor med doser på 5 J för lederna och 4,2 för musklerna med olika exponeringstider beroende på hundens pigmentering och storlek. Studien visade förbättringar både gällande levnadsstandard och smärtnivå hos hundarna.

I en blindad studie av Alghadir et al. (2014) på människor delades patienterna in i två olika grupper: en som behandlades aktivt med laser och en placebogrupp. Lasern som användes var en GaAs-laser med en våglängd på 850 nm och en effekt på 50 mW. Åtta punkter blev behandlade med en dos på 6 J per punkt under 60 sekunder med en total dos på 48 J per behandling. Placebogruppen genomgick samma behandling med skillnaden att laserapparaten aldrig var påslagen. Patienterna behandlades två gånger per vecka under fyra veckor. Resultaten visade att alla utvärderingsparametrar hade förbättrats för alla patienter, men de som fick aktiv laserbehandling hade signifikant större förbättringar än placebogruppen.

I en trippelblindad studie av Cantero-Tellez et al. (2020) undersöktes effekten av laser på smärta och nedsatt rörlighet i tumleden på människor. Människorna delades upp i två grupper, en experimentell och en placebo. Laserbehandlingen genomfördes med en frekvens på 2 Hz, en medeleffekt på 1,5 W, en våglängd på 800 och 970 nm och en dos på 75 J per behandling. Placebogruppen blev behandlade med lasern avstängd. Grupperna behandlades tre gånger i veckan i fyra veckor. Enligt studien hade behandlingen bra effekt på smärta vid fyra veckor efter behandlingens avslut på båda grupperna, men en signifikant bättre effekt på den experimentella gruppen. Efter tolv veckor var smärtan högre igen hos båda grupperna och det fanns inte längre någon signifikant skillnad mellan dem.

Rosa et al. (2012) undersökte vilken effekt laser på 660 nm och 808 nm har på osteoartrit. Studien använde sig av råttor som delades in i tre grupper: en grupp som blev behandlad med 660 nm, en med 808 nm och en kontrollgrupp utan behandling.

De behandlade grupperna behandlades med samma doser och parametrar, med skillnaden att en grupp blev behandlad av en InGaAlP-laser på 660 nm och den andra en GaAlAs-laser på 808 nm. Råttorna behandlades på 4 punkter och 40 sekunder på varje punkt med en effekt på 100 mW, en effektdensitet på $3,57 \text{ W/cm}^2$, dos på 4 J. Lasern på 808 nm visade sig effektivare än lasern på 660 nm vid broskläkningen i studien och visades stimulera angiogenesen och reducera inflammation.

En studie av Tomazoni et al. (2017) undersökte skillnaderna mellan behandling av den inflammatoriska fasen av osteoartrit med laserterapi, topikal NSAID och fysisk träning, som enda behandling eller genom olika kombinationer på råttor. Djuren delades upp i nio grupper under försöket. Terapibehandlingen genomfördes en gång per dag, tre dagar i veckan i åtta veckor. De parametrar som användes vid laserterapi var: 830 nm, fast ljus, 100 mW, $3,57 \text{ W/cm}^2$, $214,2 \text{ J/cm}^2$, totalt 6 J per punkt och 60 sekunder per punkt. Proben lades an mot råttornas hud. Studien kom fram till att laserterapi ensamt var det bästa för att minska inflammation vid en inducerad osteoartrit.

En dubbelblindad studie på människor av Liao et al. (2020) undersökte vilken effekt laserterapi med två våglängder har på osteoartrit på knäleden. Patienter blev uppdelade mellan en placebogrupp och en grupp som fick laserterapi. Laserterapigruppen blev behandlad med en laser med våglängd på 780 nm, en effekt på 50 mW och en med en våglängd på 830 nm, effekt på 30 mW och en total energi på 216 J över en tid på 15 minuter. Patienterna behandlades tre gånger per vecka i fyra veckor. Studien visade på signifikant förbättring för den aktivt behandlade gruppen jämfört med placebogruppen på alla utvärderingsmetoder.

En dubbelblindad studie av Gur et al. (2003) undersökte om två olika doseringar hade olika effekt på smärta i knän hos människor. Patienterna delades upp i tre grupper: en placebogrupp, en grupp som fick en dos på 3 J över 5 minuter och en grupp som fick en dos på 2 J över 3 minuter. Laserenheten som användes var av klass 3B, en pulserande GaAs-laser med en våglängd på 904 nm. Alla grupper genomgick totalt 10 laser- eller placebobehandlingar över två veckors tid. Båda lasergrupperna visade statistiskt signifikant förbättring vid alla utvärderingsmetoder efter laserterapi. Placebogruppen visade på signifikant förbättring av smärtan, utom vid gång, åtta och tolv veckor efter laserterapi. Den enda skillnaden mellan de aktiva grupperna var att den grupp som fick 2 J hade en signifikant bättre smärtlindring vid flexion fyra veckor efter laserterapi jämfört med gruppen som fick 3 J. Studien kom fram till att laserterapi i kombination med träning är effektivare än bara träning, men att de olika doseringarna som användes inte ger en signifikant skillnad på behandlingen.

Akaltun et al. (2020) genomförde en dubbelblindad studie som studerade effektiviteten av laser på smärta, funktion, flexion och rörelse på människor med osteoartrit i knä. Patienterna delades upp i två grupper: laserterapi och träning, och placebo och träning. Alla patienter fick behandling eller placebo fem gånger i veckan i två veckor. Laserterapi utfördes med en klass 4, Nd:YAG-laser med en våglängd på 1064 nm och en effekt på 12 W. De första tre dagarna användes ett förinställt program för analgesi där en dos av 12 J/cm^2 gavs över 25 cm^2 för en total dos av 300 J. De efterföljande 7 dagarna användes ett program för biostimulering med en dos på 120 J/cm^2 över samma område med en total dos på 3000 J per behandlingstillfälle. Proben cirkulerades över behandlingsområdet hela tiden under behandlingarna. En statistiskt signifikant förbättring sågs hos båda grupper vid alla utvärderingar när behandlingen var klar. Inga signifikanta skillnader mellan grupperna sågs direkt efter behandlingen, men fyra veckor efter behandlingens avslut hade laserterapigruppen signifikant bättre resultat på smärta, stelhet och funktion av leden.

En dubbelblindad studie av Alfredo et al. (2012) undersökte effekten av laserterapi i kombination med träning på människor med osteoartrit i knät. Patienterna delades upp i två grupper: en med laserbehandling och en placebogrupp. Lasergruppen blev behandlad med en klass 3B pulsad GaAs-laser på 904 nm, 700 Hz, en medeleffekt på 60 mW och topp effekt på 20 W, pulsduration på 4,3 ms och 50 sekunder per punkt på nio punkter och 3 J per punkt. Patienterna behandlades tre gånger i veckan i tre veckor. Studien visade att lasergruppen hade bättre effekt än placebogruppen på smärta, ledrörlighet och funktion.

Flera artiklar (Fukuda et al. 2011; Alfredo et al. 2012; Al Rashoud et al. 2014; Cantero-Tellez et al. 2020) refererar till World Association for photobiomodulation Therapy (WALT) i sina studier när de bestämmer vilka doseringar de ska arbeta efter. Därför har WALT tagits med direkt, i stället för att ha flera källor med liknande angivelser. WALT själva refererar dock inte till hur de har kommit fram till sina dosrekommendationer, de skriver endast att rekommendationerna kan komma att uppdateras efterhand som mer vetenskapligt material blir tillgängligt. De flesta artiklar i tabellen har studerat effekten av laserterapi på människor eftersom antalet relevanta artiklar om användning av laser på djur är få.

Tabell 4. Sammanfattning litteratur osteoartrit

Sammanfattning av de viktigaste parametrarna från studier som behandlade osteoartrit.

Författare	Våglängd (nm)	Dos (J)	Effekt (mW)	Sessioner Per vecka	Totalt antal sessioner	Kommentar på artikeln
Barale et al. 2020	808	5, 4,2	1000 pulsad	1	6	Retrospektiv studie på hundar
Looney et al. 2018	980	1350-5760	5000-12000	Initialt 2 ggr per vecka i 3 veckor, sedan 1 ggr per vecka i 3 veckor	9	Studie på hundar. Vissa hundar upplevde obehag på grund av värme från den höga effekten.
Rosa et al. 2012	808	4	100	7	7, 14, 21	Studie på råttor.
Tomazoni et al. 2017	830	6	100	3	24	Studie på råttor
Alfredo et al. 2012	904	27	60	3	9	Studie på människa
Alghadir et al. 2014	850	48	50	2	8	Studie på människa
Björdal et al. 2007	830	20-48	25-50	2-3	6-12	Studie på människa. Meta-analys med 8 LLLT-artiklar
Björdal et al. 2007	904	2-12	2,7-12	2-3	4-12	Studie på människa. Meta-analys med 8 LLLT-artiklar
Cantero-Tellez et al. 2020	800, 970	75	1500 pulsad	3	12	Studie på människa
Gur et al. 2003	904	2, 3	-	5	10	Studie på människa
Strausholm et al. 2019	785-860	12-24	-	2-5	8-16	Studie på människa. Meta-analys med 22 LLLT-artiklar
Strausholm et al. 2019	904	4-12	-	2-5	9-16	Studie på människa. Meta-analys med 22 LLLT-artiklar
WALT	780-820	>12	5-500	Varje, alt varannan dag	14	Doseringar som rekommenderas av WALT på kaukasiska människors knän
WALT	904	>4	>5	Varje, alt varannan dag	14	Doseringar som rekommenderas av WALT på kaukasiska människors knän

J, joule; mW, milliwatt; nm, nanometer

4.2. Enkätresultat

Enkäten fick totalt 37 svaranden, varav 18 fullständiga. Av respondenterna var 19 legitimerade fysioterapeuter inom humanvården (54 %), tolv var fysioterapeuter godkända av Jordbruksverket (34 %), åtta var legitimerade djursjukskötare (23 %), två var djurvårdare (6 %) och fyra var legitimerade veterinärer (11 %). En person skrev att den är en certifierad hundfysioterapeut (3 %). Av respondenterna svarade totalt fyra att de är både fysioterapeut inom humanvården och fysioterapeut godkänd av Jordbruksverket. Två personer svarade att de är både fysioterapeut inom humanvården, fysioterapeut godkänd av Jordbruksverket samt legitimerad djursjukskötare. En person svarade att den är legitimerad djursjukskötare och certifierad hundfysioterapeut.

Av de som deltog i enkäten angav majoriteten att de arbetar med smådjur, hund och katt som den vanligaste kombinationen (69 %). En person angav smådjur men inkluderade även gnagare i detta (3 %). Fyra personer svarade att de arbetar med både hund, katt och häst (11 %), tre personer svarade hund och häst (9 %), två personer svarade enbart hund (6 %) och en person svarade endast häst (3 %).

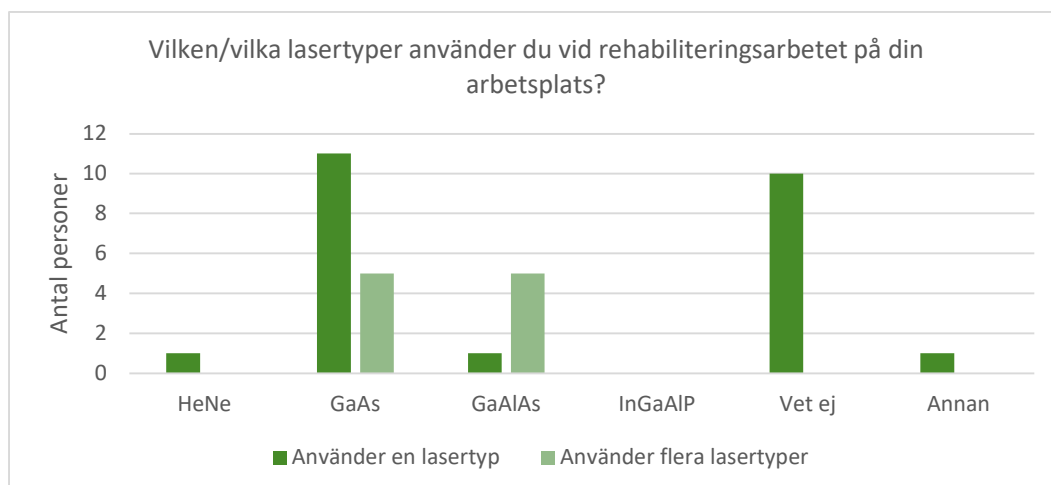
Vid frågan om respondenterna använder laser på sin arbetsplats svarade totalt 37 på frågan, 35 (95 %) av dessa ja och två svarade nej (5 %). De som svarade nej på denna fråga kom direkt till slutet på enkäten och dessa räknas därför bort från resultatet på de föregående två frågorna.

Vilken laserklass använder du dig utav?

Frågan fick 29 svar där en person svarade att de använder klass 1M (3 %), tjugo personer använder klass 3B (69 %), två personer använder klass 4 (7 %) och sex personer svarade att de inte vet vilken laserklass de använder (21 %). De som svarat att de inte vet vilken laserklass de använder var veterinärer (n=4), djurvårdare (n=1) och djursjukskötare (n=1).

Vilken/vilka lasertyper använder du vid rehabiliteringsarbetet på din arbetsplats?

Denna fråga genererade 29 svar, se figur 2. En person skrev att rehabsköterskan gör detta efter att ha valt alternativet annan. Tio respondenter (34 %) visste inte vilken lasertyp de använder, och fem av dessa visste inte heller vilken laserklass de använder.



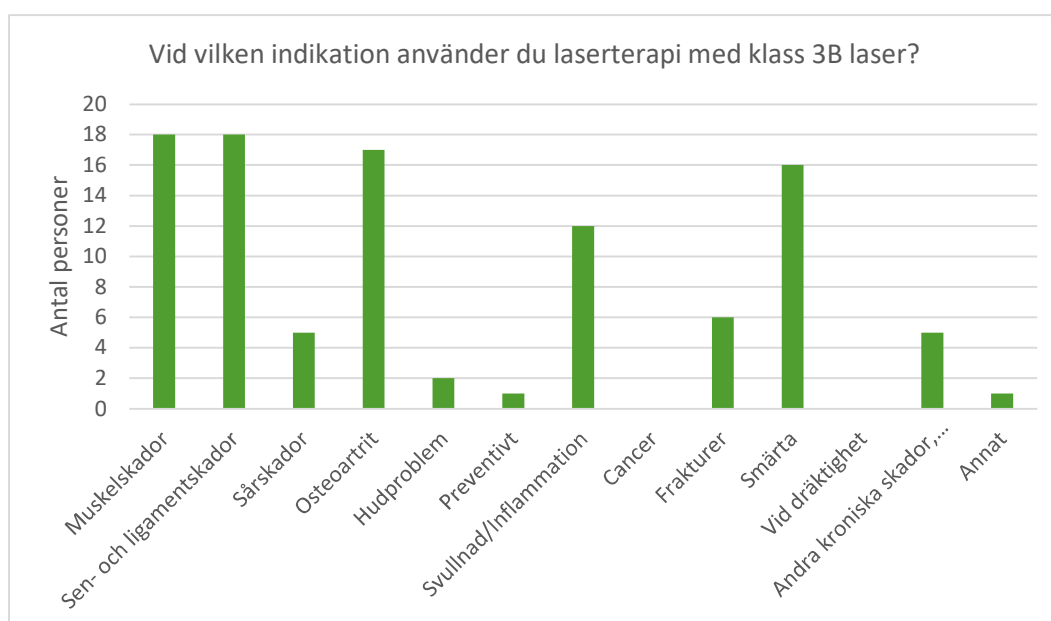
Figur 2. Figuren visar vilken/vilka typer av laser som används på respondenternas arbetsplatser

Hur många behandlingstillfällen genomför du under en veckas tid?

Majoriteten av de 28 respondenter som besvarade frågan uppgav att de hade fler än 15 behandlingstillfällen varje vecka (n=11). Alternativet med färre än fem behandlingstillfällen per vecka genererade nästan lika många svar (n=9) medan alternativen däremellan, 6-10 och 10-15, båda fick fyra svar vardera.

Vid vilken indikation använder du laserterapi med klass 3B-laser?

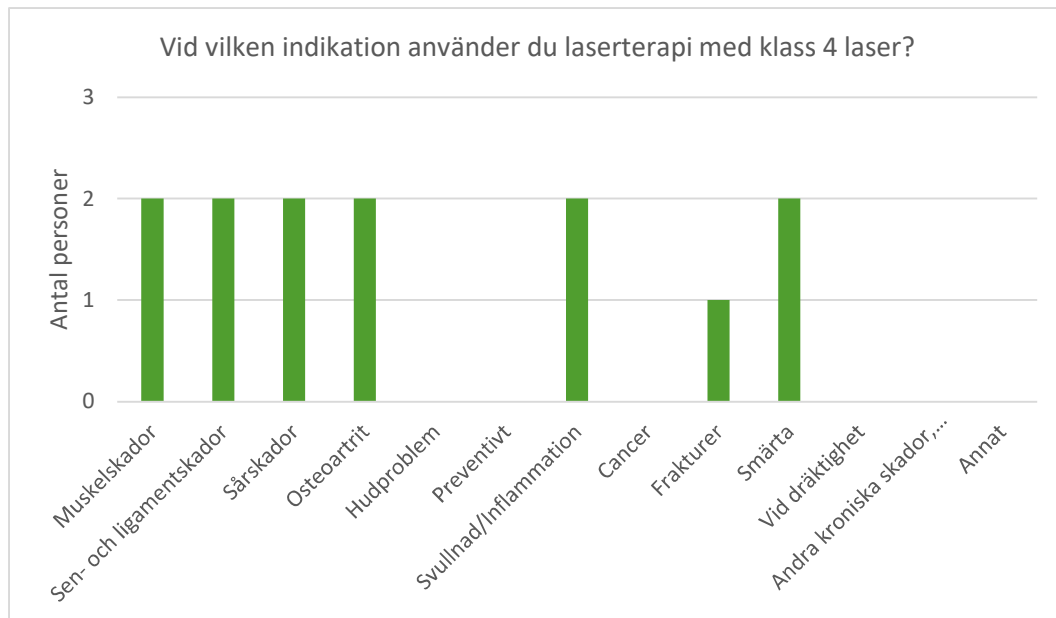
Denna fråga blev aktuell för de respondenter som tidigare angivit att de använder sig av klass 3B-laser (n=19). Indikationerna i klar majoritet är muskelskador och sen- och ligamentskador med vardera 18 svar, tätt följda av osteoartrit (n=17) och smärta (n=16). Se figur 3.



Figur 3. Figuren visar vilka indikationer respondenterna behandlar med klass 3B laser

Vid vilken indikation använder du laserterapi med klass 4 laser?

Denna fråga blev aktuell för de två respondenter som angivit att de använder klass 4-laser. Deras svar visas i figur 4.



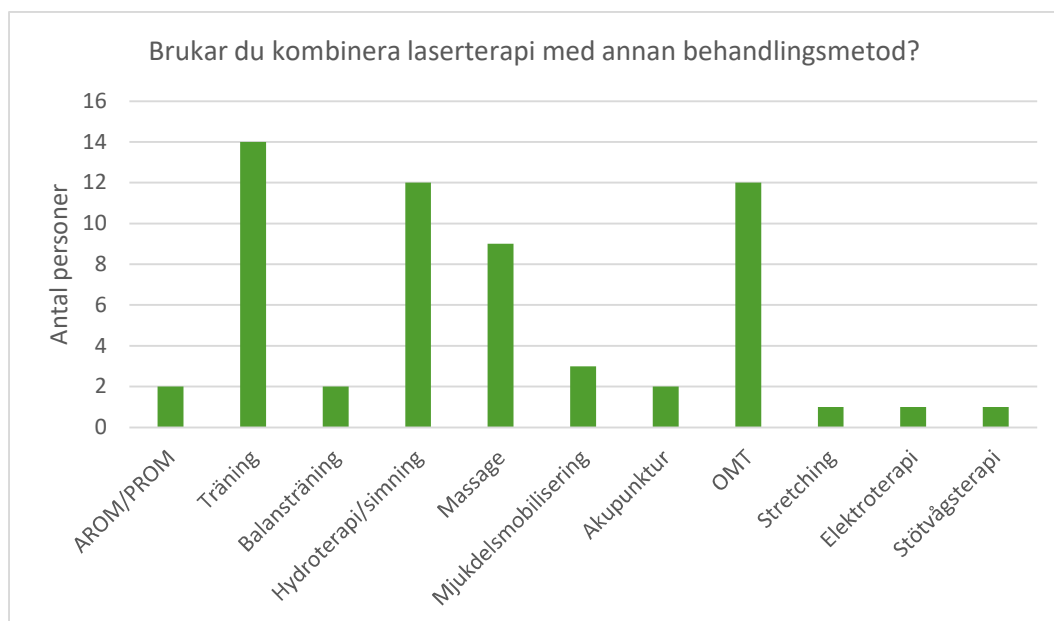
Figur 4. I figuren ses vilka indikationer respondenterna behandlar med klass 4 laser

Vid användning av laser med andra klasser än 3B och klass 4, vilka olika indikationer behandlar du med laserterapi?

Denna fråga fick enbart ett svar där respondenterna svarade muskelskador, sen- och ligamentskador, preventivt, svullnad och inflammation samt smärta.

Brukar du kombinera laserterapi med annan behandlingsmetod?

Respondenterna (n=22) var eniga på denna fråga där alla kombinerar laserterapi med andra behandlingsmetoder. I fritextrutan har respondenterna fått ange vilka behandlingsmetoder de använder, se figur 5.



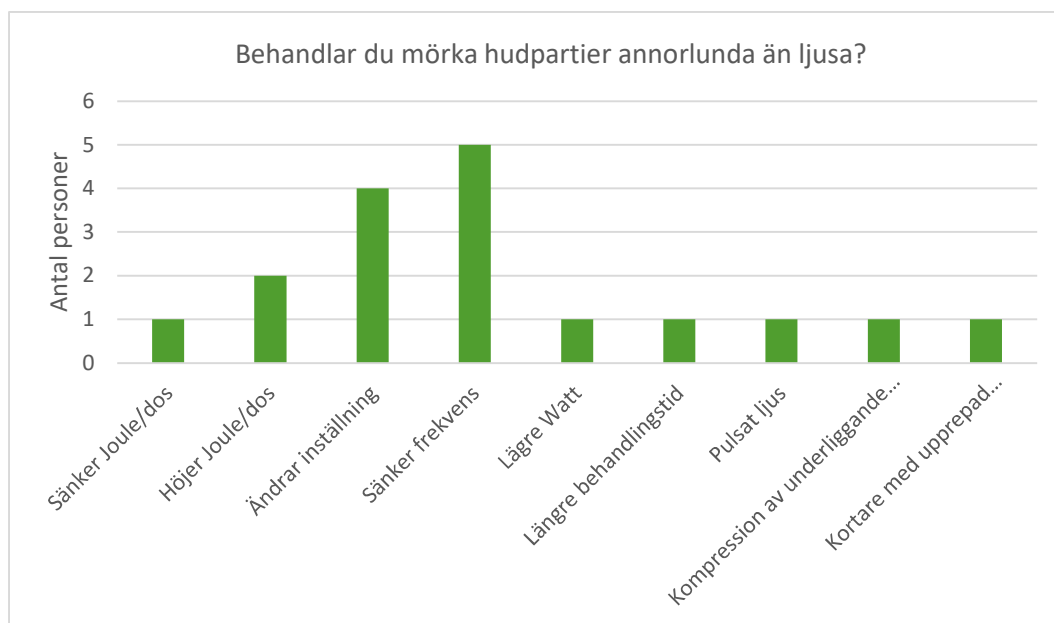
Figur 5. I figuren ses en sammanställning av respondenternas fritextsvar kring vad de kombinerar laserterapi med. Active Range of Motion (AROM), Passive Range of Motion (PROM), Ortopedisk Manuell Terapi (OMT)

Hur brukar du förbereda området före laserbehandlingen?

Frågan var en flervalsfråga där respondenterna (n=22) huvudsakligen var eniga om att de inte gör något med området som ska behandlas (n=19). En person svarade att de rakar området och två personer svarade i fritextrutan att de torkar om det är blött och de masserar eller utför annan manuell behandling.

Behandlar du mörka hudpartier annorlunda än ljusa?

Denna fråga fick 22 svar, av vilka 13 var jakande. Respondenterna som svarade ja fick därefter kortfattat beskriva i fritext hur de behandlar mörka hudpartier jämfört med ljusa. Nio svarade att de inte anpassar behandlingen efter patientens hudfärg. Fritextsvaren grupperades och kan ses i figur 6.



Figur 6. Figuren visar fritextsvaren kring hur respondenterna anpassar sin laserbehandling efter patientens hudfärg

4.2.1. Sårskada

Detta avsnitt av enkäten blev aktuellt för de respondenter som tidigare svarat att de behandlar sårskador.

Hur länge pågår en behandling vid ovan nämnda sårskada?

Totalt sex personer svarade på frågan, varav fyra angav att en behandling av sårskada pågår under fem minuter, två mellan 5-10 min och en mellan 10-15 min.

Under ett behandlingstillfälle av ovanstående sårskada, skulle du dela upp behandlingen? Om ja, skriv hur många intervall, samt hur långa de brukar vara.

Fem personer svarade på denna fråga. Två svarade att de inte delar upp behandlingen och tre svarade att de delar upp behandlingen. Av dessa tre svarade två att de delar upp behandlingen på flera tillfällen, under flera dagar. Den tredje personen skriver att den delar upp behandlingen på 1 min x 3-5 gånger per tillfälle, beroende på sårets utseende.

Enligt din bedömning, hur många behandlingar kan sårskadan ovan komma att behöva?

Denna fråga genererade fem svar där respondenterna i majoritet svarade 5-7 tillfällen (n=4). En person angav att det krävs färre än tre tillfällen. Ingen svarade 5-7 eller >7 tillfällen.

Hur ofta tycker du att patienten ska komma till kliniken för laserbehandling av ovan nämnda sårskada?

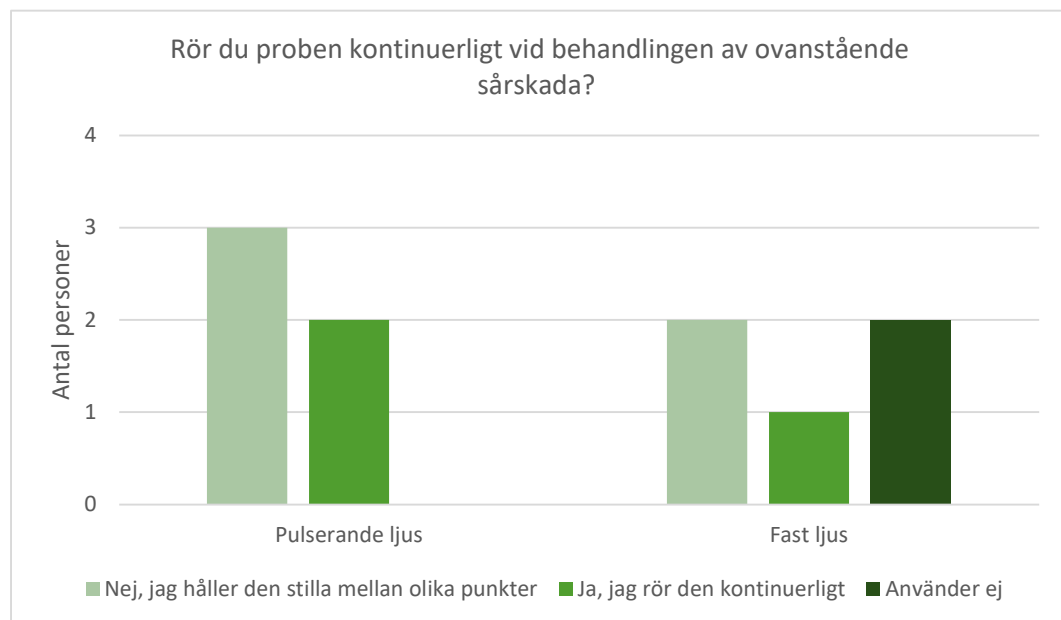
Respondenterna (n=5) svarade enhälligt på denna fråga att patienten bör komma in flera gånger i veckan.

Efter hur många behandlingar bedömer du om behandlingen har haft effekt?

Denna fråga fick totalt fem svar. Majoriteten av respondenter på frågan svarade 1-2 tillfällen, en person svarade 3-4 tillfällen. Ingen valde alternativen 5-6, 7-8 eller >8 tillfällen.

Rör du proben kontinuerligt vid behandlingen av ovanstående sårskada?

Frågan var uppdelad i en matris fråga där respondenterna (n=5) fick besvara om de använder fast ljus och/eller pulserat ljus samt om de rör proben vid behandling eller håller den stilla, se figur 7.



Figur 7. I figuren ses respondenternas svar kring om de använder pulserande respektive fast ljus samt om de håller proben stilla eller rör den under sin behandling av en sårskada

Vilken lasertyp använder du vid sårskador?

Denna fråga genererade två svar. En person har angett att de använder av både GaAs- och GaAlAs-laser. En person svarade att de inte vet.

Ställer du in doseringen själv eller använder du förinställda program?

Två personer besvarade frågan varav en person svarade att de använder förinställda program och en person har svarat att de ställer in doseringen själv.

Hur nära patienten håller du proben vid sårskador?

Två respondenter svarade på frågan där båda svarade att de håller proben på upp till två cm från sårytan.

Vilken våglängd i nanometer använder du vid ovanstående sårskada?

Två respondenter besvarade frågan och gav olika svar på frågan: 125 nm och 808 nm.

Vilken effekt i milliwatt använder du vid ovanstående sårskada?

Respondenterna (n=2) har på denna fråga svarat att de inte vet vilken effekt de använder.

Vilken intensitet i watt per kvadratcentimeter använder du vid ovanstående sårskada?

Samtliga respondenter (n=2) har svarat att de inte vet vilken intensitet de använder.

Vilken dos i kvadratcentimeter skulle du behandla med vid ovanstående sårskada?

Respondenterna (n=2) har angivit olika svar: 2,05 J/cm² och 250 J/cm².

Hur upplever du att resultaten har varit vid behandling med laserterapi vid kroniska sårskador? 1 är ingen effekt och 5 är mycket god effekt

På denna fråga svarade respondenterna (n=2) olika, en svarade en trea (medeleffekt) och den andra svarade en femma (mycket god effekt).

Övriga kommentarer vid sårskador

Enbart en person skrev något i fritextrutan på denna fråga och den skrev enligt följande: "Vissa sårskador mycket god effekt, andra mindre, men i stort sett alla har fått ett förbättrat resultat."

4.2.2. Osteoartrit

Detta avsnitt med frågor blev aktuellt för de respondenter som tidigare svarat att de behandlar osteoartrit.

Följande frågor är sammanställda i tabell 5: "Enligt din bedömning, hur många behandlingar kan ovanstående sjukdomstillstånd komma att behöva?", "Hur ofta tycker du att en patient med ovanstående sjukdomstillstånd ska komma till kliniken för behandling med laserterapi?", "Vilken lasertyp använder du vid osteoartrit?", "Ställer du in doseringen själv eller använder du förinställda program vid osteoartrit?", "Vilken våglängd i nanometer använder du vid ovanstående sjukdomstillstånd?", "Vilken effekt i milliwatt använder du vid ovanstående

sjukdomstillstånd?”, ”Vilken dos i joule per kvadratcentimeter behandlar du med vid ovanstående sjukdomstillstånd?”, ”Hur upplever du att resultaten har varit vid behandling med laserterapi på osteoartrit? 1 är ingen effekt, 5 är mycket god effekt.”

Tabell 5. Sammanställning av respondenternas angivna värden vid behandling av osteoartrit, samt om de ställer sina behandlingsvärden och vilken effekt de uppfattar att behandlingen har.

Lasertyp	Våglängd (nm)	Dos (J)	Effekt (mW)	Sessioner per vecka	Totalt antal Sessioner	Ställer in värden själv	Bedömning av effekt
HeNe	680	2-20	Vet ej	1	>7	Nej	4/5
Vet ej	808	4,06	Vet ej	>1	3-5	Nej	2/5
Vet ej	808, 904	4-10	Vet ej	1	>7	Ja	3/5
GaAs, GaAlAs	808, 904	7,2	240, 300	>1	5-7	Ja	3/5
-	850	4-12	250	1	>7	Ja	4/5
GaAs, GaAlAs	904	3,6	60	1	5-7	Ja	4/5
GaAs	904	4-8	240, 20W (pulsad)	>1	>7	Ja	2/5
GaAs	904	14,4	240	1	3-5	Ja	4/5
GaAs	904	14,4	240	1	5-7	Ja	4/5
GaAs	904	14,4	240	1	>7	Ja	4/5
GaAs	904	Vet ej	240	1	5-7	Ja	5/5
GaAs, GaAlAs	Vet ej	-	Vet ej	3	<3	Ja	3/5
Vet ej	Vet ej	Vet ej	Vet ej	1	5-7	Nej	5/5

J, joule; mW, milliwatt; nm, nanometer; W, watt

Hur länge brukar en behandling med laserterapi pågå vid behandling av ovanstående sjukdomstillstånd?

Av totalt 15 svar uppgav fyra (27 %) att de behandlar mindre än fem minuter, tio (67 %) uppgav att de behandlar mellan fem och tio minuter och en (7 %) uppgav att behandlingen varar i mellan 10 och 15 minuter.

Under ett behandlingstillfälle av ovanstående sjukdomstillstånd, skulle du dela upp behandlingen? Om ja, skriv hur många intervall, samt hur långa de brukar vara.

Av totalt 15 svar uppgav elva (73 %) att de inte delar upp ett behandlingstillfälle och fyra (27 %) uppgav att de gör det och fick förklara i fritext hur. De svar som skrevs i fritext var:

“Om möjligt inledande 2 gånger/vecka 2 -3 gånger därefter 1 gång/vecka“

“3 ggr i v. alt. varannan d.”

“Behandlar lite längre där djuret har mest problem.”

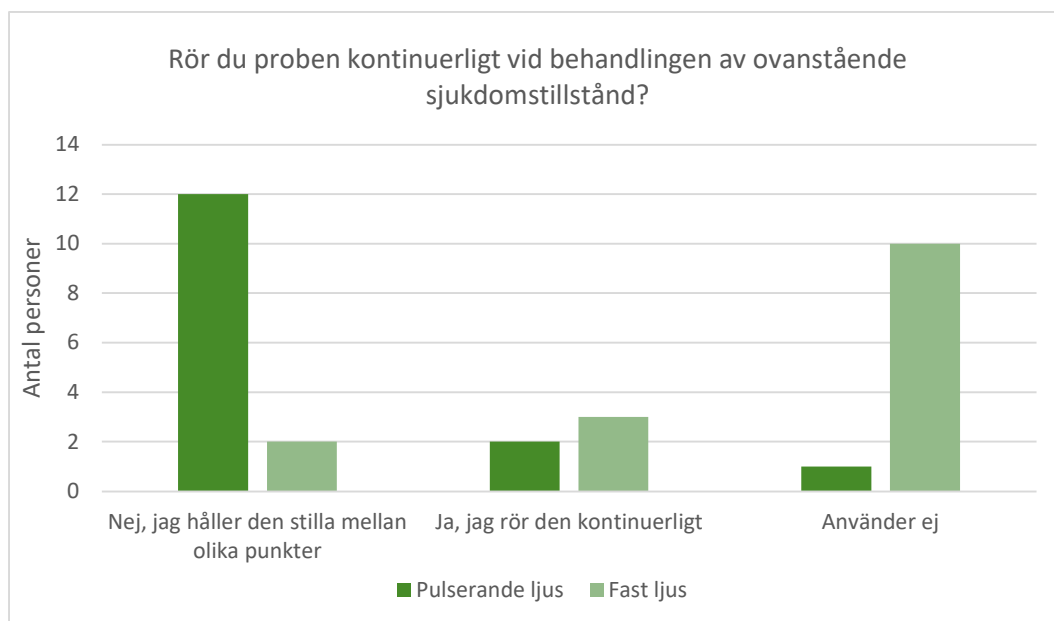
“Applicerar 4-5 J/cm². Tid och antal applucationspunkter (är det vad som menas med intervall) beror på ledens djup i vävnaden.“

Efter hur många behandlingar bedömer du om behandlingen har haft effekt?

Av totalt 15 svar så har fyra (27 %) angivit att de utvärderar efter en till två behandlingar, tio (67 %) utvärderar efter tre till fyra behandlingar och en (7 %) utvärderar efter fem till sex behandlingar.

Rör du proben kontinuerligt vid behandlingen av ovanstående sjukdomstillstånd?

På denna fråga med 15 svar kunde respondenterna svara både på pulserat ljus och fast ljus, figur 8.



Figur 8. Respondenternas svar kring om de använder pulserande respektive fast ljus samt om de håller proben stilla eller rör den under sin behandling av osteoartrit

Hur nära patienten håller du proben vid osteoartrit?

Av totalt 13 svar har samtliga angett att de lägger an proben mot patienten vid behandling av OA.

Vilken intensitet i milliwatt per kvadratcentimeter använder du vid ovanstående sjukdomstillstånd?

Av 13 svar har tio (77 %) svarat att de inte vet vilken intensitet de använder och tre (23 %) har angivit att de använder 60 mW/cm².

Övriga kommentarer vid osteoartrit (ej obligatoriskt)

På sista frågan om OA fick respondenterna en möjlighet att skriva i fritext om de hade något att tillägga. Totalt sex respondenter av 13 kommenterade följande:

“Behandlingen kombineras med terapeutisk träning”

“Anpassar individuellt (tid, antal ggr). Olika lång tid beroende på om stor el liten led som ska behandlas.”

“Ofta kombination av behandlingsmetoder så svårt att utvärdera effekten av endast laserbehandlingen. Bestämmer även Hz på vår laser (brukar ställa in mellan 350-800 Hz) vilket kommer att påverka effekten/intensiteten.”

“Effekten av laser är beroende av hur allvarlig grad av artros det är. Vid grav artros är effekten sämre är min upplevelse. Lindr artros bättre.”

“Om akut fas bättre effekt, kronisk fas inte så god effekt.”

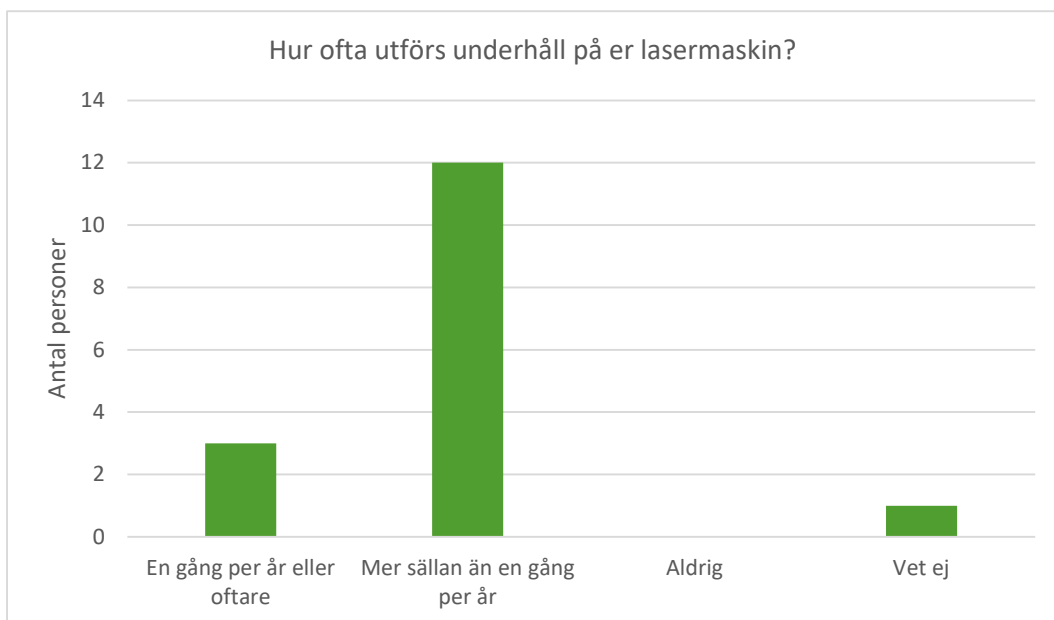
“Oftast behandlar vi dessa med en kombination av insatser med vattenträning i watertreadmill, mjukdelsbehandling såsom triggerpunktsbehandling, korta stela muskler med stretching och stötvågsterapi eller akupunktur samt mobilisering med bla traktioner.”

4.2.3. Underhåll och kalibrering

De sista fem frågorna besvarades av de respondenter som tidigare svarade att de använder sig av laser på sin klinik, samt inte avslutade enkäten i förtid (n=16).

Hur ofta utförs underhåll på er lasermaskin?

Av 16 respondenter svarade majoriteten att de fick underhåll utfört mer sällan än en gång per år, se figur 9.



Figur 9. Figuren visar respondenternas svar kring hur ofta underhåll utförs på deras lasermaskiner

Hur ofta utförs kalibrering av er lasermaskin?

Av alla kvarvarande respondenter (n=16) svarade två (13 %) att de kalibrerade enheten en gång per månad eller oftare. Två (13 %) svarade varannan till var tredje månad. Två (13 %) svarade var tredje månad till en gång per halvår. Två (13 %) svarade en gång per halvår till en gång per år. Tre (19 %) svarade mer sällan än en gång per år. Tre (19 %) svarade att de aldrig kalibrerade sina enheter. Två (13 %) svarade att de inte visste hur ofta enheterna kalibreras. I figur 10 ses samband mellan underhåll och kalibrering av laserenheter.



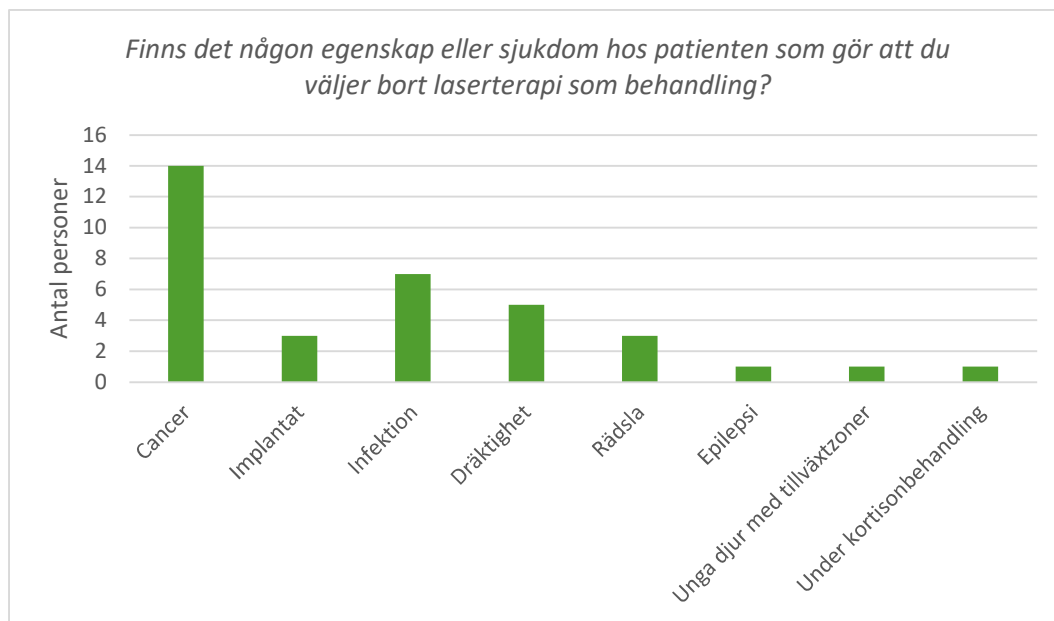
Figur 10. Samband mellan kalibrering och underhåll av laserapparat där de olika färgerna representerar vad respondenterna svarade om underhåll.

Hur många gånger det senaste året har dina patienter fått en komplikation till följd av sin laserbehandling?

Samtliga 16 respondenter svarade att det under det senaste året aldrig har uppkommit en komplikation i samband med laserterapi.

Finns det någon egenskap eller sjukdom hos patienten som gör att du väljer bort laserterapi som behandling?

Samtliga 16 respondenter svarade att det finns egenskaper eller sjukdomar som gör att de väljer bort laserterapi som behandlingsmetod. Respondenterna fick även svara med fritext vilka egenskaper och sjukdomar som gjorde att de valde bort laserterapi. Cancer, tumörer och neoplasi kombinerades till cancer som var den vanligaste kontraindikationen (n=14). Reaktioner på ljud och ovilliga patienter kombinerades till rädsla. Samtliga svar kan ses i figur 11.



Figur 11. Respondenternas svar kring kontraindikationer till laserterapi

Hur har du erhållit dina kunskaper om laserterapi?

Av alla kvarvarande respondenter (n=16) svarade elva på denna flervalsfråga att de fått sina kunskaper på kurser anordnade av det företag som tillverkat den laserenhet som de använder. Fem har fått sin utbildning genom sin arbetsplats. Åtta har erhållit kunskaper via sin yrkesutbildning. Åtta har erhållit sin kunskap genom självstudier. Tre har svarat alternativet annat och i fritext skrivit: “kollegor”, “studier”, samt “genom flera kurser och seminarier som inte givits av produktföretag”.

5. Diskussion

5.1. Metoddiskussion

5.1.1. Litteraturstudie

Litteraturen som har använts i studien har varit originalartiklar, en fallrapport, samt två meta-analyser. Till största delen handlar artiklarna om djur, men då det finns mer material om ämnet på humansidan togs det även med ett antal artiklar med studier gjorda på människor. Många av artiklarna med studier gjorda på djur hänvisar till att det behöver göras mer studier på ämnet. Fallrapporten togs med för att visa på ett individuellt fall vid behandling med laserterapi, men kommer inte vara med i resultatdiskussionen då det enbart innefattar en individ och det inte kan tolkas som ett trovärdigt resultat som kan appliceras mer än på den specifika individen.

De artiklar som valdes ut var alla artiklar som ansågs vara relevanta och behandlar någon del av ämnet. Under avsnittet sårlekning inkluderades artiklar som inte rent bokstavligen behandlar sårlekning, men på grund av det begränsade antal artiklar som finns på ämnet breddades detta till att ta med studier på exempelvis myokardiell infarkt och diskbråcksoperationer. Studiernas relevans för ämnet går att ifrågasätta men har av författarna bedömts behandla ämnet tillräckligt för att tas med i arbetet. En möjlig felkälla i urvalet kan ha varit en tendens att välja ut information som bekräftar våra egna uppfattningar, så kallat konfirmationsbias. Med tanke på det låga antal artiklar som finns på ämnet är det inte troligt att detta ska ha påverkat resultatet på en signifikant nivå.

Det uppdagades att flera av artiklarna inte alltid presenterar vilka parametrar de använder i sina studier, vilket kan göra att det ibland blir svårt att förstå hur de har kommit fram till sina resultat och svårt att jämföra med respondenternas svar. Hamblin (2019) har uppdagat detta problem och presenterat några parametrar som bör tas med för att göra studier reproducerbara. Enligt Hamblin (2019) är de viktigaste parametrarna våglängd, effekt, volumetrisk effekt, energidensitet, total

energi och antal behandlingssessioner. Utan dessa parametrar så kan inte studien reproduceras och är därför inte tillförlitlig.

5.1.2. Populationsurval och bortfall

De kliniker som kontaktades hittades främst genom de stora djurhälsoföretagens hemsidor, resterande kliniker som fick förfrågan hittades via googlesökningar. I efterhand har författarna saknat fler hästkliniker i resultatet, något som hade kunnat uppnås genom att inkludera exempelvis Distriktsveterinärerna i sökningen.

Av de respondenter som besvarade förfrågan via mejl (n=32), där ett flertal svarade att de skulle vidarebefordra mejlet till kollegor, svarade 18 fullständigt och 19 ofullständigt. De ofullständiga enkäterna har avslutats på varierande frågor i enkäten. På grund av det låga antalet fullständiga enkäter valde författarna att ta med även de ofullständiga resultaten. Detta kan försvåra diskussion och utläsning av resultat då samband mellan svar på tidiga frågor i enkäten och avslutande frågor inte kan dras då respondenter avslutade enkäten i förtid.

En anledning till det låga antalet respondenter tros kunna bero på ämnet och dess inriktning som är så selekterat att det från början finns en liten urvalsgrupp. På grund av svårigheter med att formulera specifika frågor blev utskicket av enkäten försenat medan det planerade stängningsdatumet var kvar, vilket gjorde att ett flertal respondenter missade att svara, bland annat på grund av ledighet, vilket författarna blev varse om då ett flertal mejl inkom efter att enkäten stängts. Då författarna hade en tidsplan att följa var det inte möjligt att skjuta på stängningsdatumet, eller öppna enkäten en andra gång för fler respondenter. Det hade varit önskvärt att enkäten hade fått ha mer tid ute hos respondenter och i stället ha förskjutit tidsplanen för bearbetningen av resultatet för att generera fler respondenter.

Två gånger skickades påminnelsemejl via Netigate ut till respondenterna under perioden enkäten var öppen. Dessa mejl hamnade troligtvis i skräpposten hos ett okänt antal respondenter då författarna själva fick dessa mejl i skräpposten samt att ett flertal respondenter senare svarade att de inte fått tidigare mejl. Då detta upptäcktes med ca en vecka kvar innan enkäten skulle stängas skickades ett extra mejl ut till respondenterna. Detta skulle kunna vara en av anledningarna till den låga svarsfrekvensen. Enkätens omfattning kan ha varit ytterligare en anledning till mängden avhopp. Med totalt 43 frågor är enkäten omfattande och då vissa frågor var invecklade är det möjligt att vissa respondenter hoppade av på grund av tidsbrist.

En risk med denna typ av undersökning är att respondenterna överdriver positiva beteenden eller åsikter, social desirable responding (SDR), där respondenter vill

framställa en bättre bild av sig själva. Det är en typ av bias som är vanligare vid känsliga frågor samt om svaren inte är anonyma, men van de Mortel (2008) nämner att även vid anonyma svar finns det en vilja att leva upp till professionella normer. Denna bias är trolig vid frågan om vilka laserklasser respondenterna använder, där författarna fann ett bortfall på sex personer. Det kan antas att detta delvis beror på en ovilja att visa upp en okunskap hos respondenten. På grund av det låga antalet respondenter gick det inte att uppnå en statistisk signifikans och författarna önskar se mer studier gjorda på ämnet.

Vid frågan om respondenterna använder laserterapi på kliniken har denna troligtvis misstolkats då formuleringen var “använder ni laserterapi...”, men för att generera svaren författarna var ute efter borde formuleringen ha varit “använder du laserterapi...”. Ytterligare sex personer svarade att de inte vet vilken laserklass de använder, varav ingen av dessa har slutfört enkäten, samt en av dessa gick tillbaka i efterhand och kryssade i att de inte använder laserterapi på kliniken. Det kan antas att dessa respondenter själva inte använder laserterapi utan tolkade frågan ovan som om ni på kliniken använder laserterapi.

Frågan om respondenterna delar upp behandlingen i intervall vid ett behandlingstillfälle fick varierande svar och missförstods av ett flertal respondenter på både avsnittet om sårsläkning och osteoartrit. Under båda avsnitten svarade fyra personer att de delar upp behandlingen över flera dagar och ytterligare en som visade på osäkerhet över frågans syftning. Ytterligare 13 personer svarade att de inte delar upp behandlingen. I litteraturen har ingen studie specifikt skrivit att de har delat upp behandlingen i intervaller. Perego et al. (2016) och två studier gjorda på osteoartrit behandlade två gånger dagligen, men det tolkas som två separata behandlingar snarare än två behandlingsintervaller. Om det påverkar behandlingens resultat att dela upp behandlingen i intervaller går inte att säga något om med nuvarande studier och kräver vidare forskning.

5.2. Resultatdiskussion

Av de 18 personer som slutförde enkäten var det endast fem personer som kryssade i att de behandlar sårskador, i jämförelse med 17 respondenter som kryssat i att de behandlar osteoartrit. Beror skillnaden i antal på enkätens utformning och att respondenterna aktivt valde att inte kryssa i att de behandlar sårskador, trots att de gör det, eller kräver sårskador en annorlunda typ av behandling som respondenterna inte vet hur man utför? Det kan också vara så att respondenterna inte har en lasermaskin som kan behandla sårskador. I slutet av enkäten fick respondenterna svara på hur de har erhållit sig sina kunskaper om laserterapi (n=16), där majoriteten (n=11) svarade genom kurser anordnade av företag vars lasermaskin de använder.

Det kan vara så att företag inte rekommenderar att maskinen används på sår, men då den stora majoriteten använder GaAs- (55 %) eller GaAlAs-laser (21 %) samt att vissa respondenter använder båda sorter (17 %), och ett flertal studier på ämnet använder samma typ av laser med framgång för sårhäkning, känns det mindre troligt att det skulle vara anledningen. Kan det vara så att laserterapi på sårskador kräver en annan typ av utbildning från företagen? Det kan även vara så att respondenterna inte får in den typen av patienter till sin avdelning. För att patienterna ska komma till rehabiliteringspersonalen, och därmed laserbehandlas, kan det antas att de vanligtvis sker genom en veterinär som rekommenderar eller hänvisar dem dit. Hur vanligt eller ovanligt det är för en veterinär att rekommendera laserterapi kan diskuteras, men en sannolik orsak är att det saknas tillräckligt med vetenskaplig evidens för att veterinärer ska göra en sådan rekommendation.

Till litteraturstudien valdes det ut tolv studier och en fallrapport som behandlar ämnet sårhäkning med hjälp av laserterapi. Av dessa finns det enbart en parameter som alla konsekvent nämner: laserns våglängd. Resterande parametrar (lasertyp, antal tillfällen, effekt, tid, densitet och frekvens) nämns inkonsekvent i artiklarna. Utan fullständig information om hur studierna har utförts är det svårt att synliggöra samband dem emellan. Av den information som finns är det inte möjligt att utläsa några samband då parametrarna skiljer sig åt både inom samma lasertyp och mellan lasertyper.

Fukuda et al. (2010), samt Guirro och Weis (2009) undersökte alla vilken uteffekt olika terapeutiska laserenheter hade och kom fram till att de flesta enheter har en signifikant lägre effekt än vad tillverkaren påstod i manualer. Effekten var i vissa fall så låg att behandlingen inte skulle nå upp till det terapeutiska fönstret och därmed ha låg till ingen effekt. Det finns ingen samstämmighet i hur ofta utrustningen bör kalibreras, men det anses att det behöver göras var sjätte till var tolfte månad för att säkerställa att behandlingen har den effekt som det är tänkt (Fukuda et al. 2010). Enligt enkäten var det 38 % som aldrig kalibrerade eller kalibrerade mer sällan än årligen, vilket kan innebära att deras utrustning verkar med en annan effekt än vad de tror och potentiellt kan de behandla med en dosering som inte har effekt eller eventuellt kan tillföra för hög effekt och orsaka obehag för patienten. Det finns även en risk på denna fråga att respondenterna svarar att de kalibrerar oftare än vad de gör enligt SDR. I vissa fall kan laserenheterna eventuellt kalibreras samtidigt som underhåll utförs på dem, men enligt respondenterna är det 75 % som får underhåll utfört mer sällan än en gång per år och alla som svarade att de aldrig kalibrerade eller kalibrerade mer sällan än en gång per år utför även underhåll mer sällan än en gång per år, vilket innebär att deras enheter kan ge en ineffektiv behandling.

Samtliga respondenter utom en har angett att de inte preparerar området som ska behandlas, genom till exempel rakning, vilket kan leda till att doserna som penetrerar huden inte når upp till det terapeutiska fönstret och därmed inte har någon effekt (Hochman-Elam et al. 2020). Det är oklart vad anledningen till att respondenterna i hög utsträckning valde att inte raka innan behandlingen, men det skulle kunna bero på att utbildningsmaterialet inte är anpassat för djursjukvården och att det därmed inte tas upp under utbildningen, samt att det finns få studier utförda på djur. Hochman-Elam et al. (2020) undersökte även laserstrålarnas genomtränglighet på olika pälsfärger och kom fram till att mörkare päls blockerar mer än ljus päls och det är därmed viktigare att den mörkare pälsen rakas innan behandling. Enligt en studie av Souza-Barros et al. (2017) krävs det högre dos vid behandling av mörkare hudpartier för att få en effekt eftersom det ökade melaninet absorberar mer av ljuset. Detta skapar även en värmeökning i yttre hudlagren eftersom det måste tillföras mer energi för att uppnå terapeutisk effekt på djupet. Hamad Mustafa och Jaafar (2012) visar också att penetrationsdjupet var sju gånger större på ljus hud jämfört med mörk och att det därför kommer att behövas en högre dos för att få samma effekt på mörk hud. Respondenterna har gett varierande svar om hur de hanterar mörka hudpartier, men en svarar tvärt emot vad studier visar att de sänker doseringen vid behandling av mörk hud medan de flesta svarar med något som överensstämmer med studier på området. Fyra har svarat att de ändrar inställning, men har inte skrivit mer i detalj vilken ändring de gör, vilket gör att det inte går att dra några slutsatser från de svaren. Av alla som svarade på frågan (n=16) var det sex som inte anpassade behandlingen om huden var mörk, vilket kan innebära att doseringen de behandlar med är för låg för att uppnå en terapeutisk effekt.

En anledning till att de flesta respondenter inte behandlar enligt de studier som finns på ämnet kan vara att de studier som behandlar hundar är få och nya. En annan bidragande anledning kan vara att endast hälften av respondenterna anger att de fått sina kunskaper genom sin yrkesutbildning, trots att samtliga respondenter som besvarade denna fråga är legitimerad djurhälsopersonal. Majoriteten har fått sin utbildning om laserterapi genom tillverkarna av laserenheterna vilket kan leda till vinklade utbildningar som inte är helt baserade på granskade vetenskapliga studier.

5.2.1. Sårläggning

Då enkäten enbart genererade två kompletta svar på avsnittet om sårläggning är det inte möjligt att få några signifikanta resultat och det krävs vidare studier på ämnet.

Vid frågan angående hur många gånger i veckan patienten bör komma in till kliniken för laserbehandling svarade respondenterna enhälligt att den bör komma in flera gånger i veckan. Frågan lämnar en del öppningar för vidare frågor; om

respondenterna anser att det är idealiskt att patienten kommer in flera gånger i veckan eller om är det deras faktiska rekommendation till en sådan patient. De studier som gjorts om laserbehandling av sårskador har använt olika metoder angående antalet tillfällen och alla har inte presenterat detta i sin metodpresentation. Perego et al. (2016) behandlade två gånger om dagen i fem dagar, Renwick et al. (2018) hade liknande tillvägagångssätt under tre dagar, Bruno et al. (2020) behandlade varje dag i minst 14 dagar och Wardlaw et al. (2019) behandlade i 21 dagar. Ingen studie beskriver att försöken delades upp med fler behandlingar under en kort tid för att sedan spridas ut, med undantag för Bruno et al. (2020) som gav djurägarna alternativet att fortsätta med behandlingen i upp till 60 dagar. Det hade varit önskvärt att antingen specificera frågan i enkäten eller ställt följdfrågor hur respondenterna resonerade när de besvarade frågan.

Respondenterna svarade att de upplever att resultatet av laserterapi på sårsläkning vara medel till mycket god effekt. Vid en fråga svarade respondenterna enhälligt att de använder laserterapi i kombination med andra behandlingsmetoder, vilket gör det omöjligt att bedöma laserns effekt i sig självt. Frågan om laserns effekt i enkäten visar därmed enbart att den har effekt antingen i kombination med andra behandlingsmetoder eller att effekten hos vardera behandlingsmetod döljs vid kombinerad behandling. I studien av Bruno et al (2020) kombinerades laserterapi ihop med olika behandlingsmetoder i en grupp medan en annan grupp enbart behandlades med andra behandlingsmetoder. Resultatet visade på en kortare återhämtningstid när rehabiliteringen innehöll laserterapi. Svaren på enkäten visar på liknande resultat men för att kunna visa på ett samband behövs ytterligare studier genomföras på ämnet.

Frågorna inriktade på dosering vid en sårskada genererade två svar. En person svarade att den ställer in doseringen själv och en svarade att den använder förinställda program. Två frågor senare svarar samma personer att de använder en våglängd på 125 nm respektive 808 nm och på följande fråga svarar respondenterna att de inte vet vilken effekt de använder. Det kan vara så att frågan om att ställa in doseringen själv har misstolkats som i att respondenten räknar ut doseringen (J) själv snarare än att respondenten ställer in maskinen själv då ingen respondent vet vilken effekt de använder, något som behövs för att kunna beräkna doseringen. Av de tretton studier på sårsläkning som presenterats är den lägsta våglängden som använts 632,6 nm, en HeNe-laser, som totalt sex studier använt sig utav. Svaret om att en respondent använder en laser med en våglängd på 125 nm låter otroligt. Laserljuset som används är lägre på spektrumet än en laser som används till ögonkirurgi (193 nm) (Pidro et al. 2019). Det antas därför att frågan har missuppfattats.

När respondenterna ombads uppge vilken dosering de skulle använda vid en sårskada är även här skillnaden stor, $2,05 \text{ J/cm}^2$ och 250 J/cm^2 . I de studier som presenterats har ingen kommit upp i en mängd av 250 J, studien med högst dos är Min & Goo (2013) som genomförde en studie på människor med dos på 60 J. Vilken lasertyp som används eller hur länge en behandling pågår nämns inte i studien, vilket hade varit relevant för att kunna se samband mellan högre doseringsmängder. WALT presenterar rekommenderade doseringar för sårsläkning ihop med Swedish Laser-Medical Society, SLMS, där dosering för sårkanter och öppet sår skiljs åt (Se tabell 3) (Energy Laser A/S 2019).

Doseringen på $2,05 \text{ J/cm}^2$ som en respondent har angett stämmer överens med rekommendationerna från WALT för ett öppet sår, men inte för sårkanter. Vid frågan om avstånd har respondenterna svarat att de håller proben upp till 2 cm från sårytan, vilket även det stämmer överens med öppet sår från WALT. Vid antalet behandlingar ett sådant sår kan komma att behöva har respondenterna i majoritet svarat i enlighet med rekommendationerna från WALT. Genom att skriva vilken del av såret som avsågs i doseringen hade resultaten blivit tydligare.

Respondenternas svar stämmer till stor del överens med rekommendationer från WALT. Respondenterna har dock varierat svarat att de inte vet vilken effekt, lasertyp eller intensitet de använder vilket gör att svaren blir inkonsekventa och omöjliga att dra en slutsats från.

5.2.2. Osteoartrit

Tabell 5 visar att 904 nm är den vanligaste våglängden ute på kliniker, följt av 808 nm vilket är de våglängder som är vanligast även i de studier som hittats, samt rekommenderas av WALT. De doseringar som används i studier och som bevisats fungera liknar de rekommendationer som ges av WALT, samt bekräftas av metaanalysen av Stausholm et al. (2019). De doser som respondenterna har angett gäller för behandling av en hund i labradors storlek medan majoriteten av studierna på OA har studerat människor. Respondenternas doseringar stämmer relativt väl överens med studiernas, med vissa variationer, dock är studierna på djur få och det behövs fler för att säkerställa vilka doseringar som har avsedd verkan på dem.

Hur många sessioner som behövs varierar mellan studierna, men de flesta har behandlat över tio gånger, medan majoriteten av respondenterna behandlar 5-7 gånger, alternativt mer än sju gånger, något som dock fortfarande stöds av några av studierna. Alla studier utom en rekommenderar flera sessioner i veckan, medan respondenterna behandlar en gång per vecka. Detta kan bero på att djuren som behandlas är sällskapsdjur och inte försöksdjur och de måste ta hänsyn till djurägarens tid och ekonomi och det är svårt att få till fler behandlingssessioner.

I enkäten var det två respondenter som uppgav att laserbehandling vid OA hade en mycket god effekt, samtidigt som de inte visste vilken dos de behandlade med. Vad detta kan bero på är svårt att säga, men det kan vara så att de endast ser helheten av rehabiliteringen, inklusive de andra behandlingsmetoderna, då respondenterna enhälligt behandlar med laser i kombination med andra behandlingsmetoder.

Någonting som författarna fann behov av under sammanställningen av resultatet var en fråga om hur många behandlingspunkter som behandlades vid OA, samt vilken dos de gav per punkt. Detta på grund av att majoriteten av respondenterna och studierna behandlade flera olika punkter vid OA. Studierna angav även hur många punkter de behandlade, samt vilken dos de behandlade varje punkt med. Det kan vara en viktig del för att förstå hur respondenterna behandlar och bättre kunna jämföra med studierna.

Antalet studier som behandlar laserterapi på djur med osteoartrit är litet och det behöver göras fler för att ta fram effektiva doseringar och metoder som kan läras ut och användas vid behandling.

6. Konklusion

Enkätstudien i detta arbete har haft en låg svarsfrekvens vilket omöjliggör att en slutsats på ämnet kan dras. Enligt de studier som finns på ämnet samt WALTs rekommendationer för doseringar tycks laserbehandlingar för osteoartrit vara vanligare än sårläkning. Detta visar sig även i enkäten då fler respondenter har svarat att de laserbehandlar osteoartrit, jämfört med sår. Laserbehandlingarna för sårläkning skiljer sig enligt enkäten mot den vetenskapliga dokumentationen både vad gäller lasertyp och doseringar. Laserbehandlingarna för osteoartrit stämmer enligt enkäten relativt väl överens med den vetenskapliga dokumentationen. Författarna ser ett behov av fler studier på ämnet för att vidare se laserns funktion inom rehabilitering av djur.

7. Referenser

- Akaltun, M.S., Altindag, O., Turan, N., Gursoy, S. & Gur, A. (2020). Efficacy of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind controlled randomized study. *Clinical Rheumatology*, <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05469-7>
- Al Rashoud, A.S., Abboud, R.J., Wang, W. & Wigderowitz, C. (2014). Efficacy of low-level laser therapy applied at acupuncture points in knee osteoarthritis: a randomised double-blind comparative trial. *Physiotherapy*, 100 (3), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2013.09.007>
- Alfredo, P.P., Bjordal, J.M., Dreyer, S.H., Ferreira Meneses, S.R., Zaguetti, G., Ovanessian, V., Fukuda, T.Y., Steagall Junior, W., Brandao Lopes Martins, R.A., Casarotto, R.A. & Marques, A.P. (2012). Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study. *Clinical Rehabilitation*, 26 (6), 523–533. <https://doi.org/10.1177/0269215511425962>
- Alghadir, A., Omar, M.T.A., Al-Askar, A.B. & Al-Muteri, N.K. (2014). Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. *Lasers in Medical Science*, 29 (2), 749–755. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1393-3>
- AniCura Sverige. <https://www.anicura.se/vara-tjanster/rehabilitering/> [2021-02-17]
- Avci, P., Gupta, A., Sadasivam, M., Vecchio, D., Pam, Z., Pam, N. & Hamblin, M.R. (2013). Low-Level Laser (Light) Therapy (LLLT) in Skin: Stimulating, Healing, Restoring. 2013, 12
- Barale, L., Monticelli, P., Raviola, M. & Adami, C. (2020). Preliminary clinical experience of low-level laser therapy for the treatment of canine osteoarthritis-associated pain: A retrospective investigation on 17 dogs. *Open Veterinary Journal*, 10 (1). <https://doi.org/10.4314/ovj.v10i1.16>
- Bergh, A. (2014). 64 - Physical treatment of the equine athlete. I: Hinchcliff, K.W., Kaneps, A.J., & Geor, R.J. (red.) *Equine Sports Medicine and Surgery (Second Edition)*. W.B. Saunders, 1231–1241. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4771-8.00064-8>
- Bharti, B., Pandey, S.S. & Shukla, B.P. (2011). Haemato-biochemical effect of low level laser irradiation therapy in dogs. *Veterinary Practitioner*, 12, 168–170
- Bruno, E., Canal, S., Antonucci, M., Bernardini, M., Balducci, F., Musella, V., Mussoni, M. & Spinella, G. (2020). Perilesional photobiomodulation therapy and physical rehabilitation in post-operative recovery of dogs surgically treated for thoracolumbar disk extrusion. *BMC Veterinary Research*, 16 (1), 120. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02333-3>
- Canapp, D.A. (2007). Select Modalities. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 22 (4), 160–165. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2007.09.004>
- Cantero-Tellez, R., Villafane, J.H., Valdes, K., Garcia-Orza, S., Bishop, M.D. & Medina-Porqueres, I. (2020). Effects of High-Intensity Laser Therapy on Pain Sensitivity and Motor Performance in Patients with Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Pain Medicine*, 21 (10), 2357–2365. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz297>

- Chan, B.L. & Jutamulia, S. (2010). Lasers in light skin interaction. *Proceedings of Information Optics and Optical Data Storage*, december 2 2010. 785100. International Society for Optics and Photonics. <https://doi.org/10.1117/12.872732>
- Coman, T., Bercaru, N., Mihai, A.L., Petruț, T., Grigorescu, P. & Călin, M.A. (2009). Effect of low-level laser therapy on wound healing in dogs. *Scientific Works - University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest Series C, Veterinary Medicine*, 55 (2), 175–182
- Draper, W.E., Schubert, T.A., Clemmons, R.M. & Miles, S.A. (2013). Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. *Journal of small animal practice*, 54 (1), 57–57. <https://doi.org/10.1111/jsap.12017.x>
- Energy Laser A/S (2019) *Laser treatment and therapy for pain and wounds*. <https://energy-laser.com/guide-lines-for-treatment-with-laser-therapy/> [2021-04-18]
- Evidensia djursjukvård Evidensia*. <https://evidensia.se/> [2021-02-17]
- de Freitas, L.F. & Hamblin, M.R. (2016). Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. *IEEE journal of selected topics in quantum electronics: a publication of the IEEE Lasers and Electro-optics Society*, 22 (3). <https://doi.org/10.1109/JSTQE.2016.2561201>
- Fukuda, T., Jesus, J., Santos, M., Cazarini, C., Tanji, M. & Plapler, H. (2010). Calibration of low-level laser therapy equipment. *Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))*, 14, 303–8. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000021>
- Fukuda, V.O., Fukuda, T.Y., Guimarães, M., Shiwa, S., de Lima, B.D.C., Martins, R.A.B.L., Casarotto, R.A., Alfredo, P.P., Bjordal, J.M. & Fucs, P.M.M.B. (2011). SHORT-TERM EFFICACY OF LOW-LEVEL LASER THERAPY IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A RANDOMIZED PLACEBO-CONTROLLED, DOUBLE-BLIND CLINICAL TRIAL. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 46 (5), 526–533. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30407-9](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30407-9)
- Gagnon, D., Gibson, T.W.G., Singh, A., zur Linden, A.R., Kazienko, J.E. & LaMarre, J. (2016). An in vitro method to test the safety and efficacy of low-level laser therapy (LLLT) in the healing of a canine skin model. *BMC Veterinary Research*, 12 (1), 73. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0689-5>
- Guirro, R.R. de J. & Weis, L.C. (2009). Radiant Power Determination of Low-Level Laser Therapy Equipment and Characterization of Its Clinical Use Procedures. *Photomedicine and Laser Surgery*, 27 (4), 633–639. <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2361>
- Gur, A., Cosut, A., Sarac, A.J., Cevik, R., Nas, K. & Uyar, A. (2003). Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: A double-blind and randomized-controlled trial. *Lasers in Surgery and Medicine*, 33 (5), 330–338. <https://doi.org/10.1002/lsm.10236>
- Hamad Mustafa, F. & Jaafar, M. (2012). Comparison of wavelength-dependent penetration depths of lasers in different types of skin in photodynamic therapy. *Indian Journal of Physics*, 87. <https://doi.org/10.1007/s12648-012-0213-0>
- Hamblin, M.R. (2019). How to Write a Good Photobiomodulation Article. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37 (6), 325–326. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4648>
- Haussler, K.K., Manchon, P.T., Donnell, J.R. & Frisbie, D.D. (2020). Effects of Low-Level Laser Therapy and Chiropractic Care on Back Pain in Quarter

- Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 86, 102891. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.102891>
- Hawkins, D.H. & Abrahamse, H. (2006). The role of laser fluence in cell viability, proliferation, and membrane integrity of wounded human skin fibroblasts following helium-neon laser irradiation. *Lasers in Surgery and Medicine*, 38 (1), 74–83. <https://doi.org/10.1002/lsm.20271>
- Hochman-Elam, L.N., Heidel, R.E. & Shmalberg, J.W. (2020). Effects of laser power, wavelength, coat length, and coat color on tissue penetration using photobiomodulation in healthy dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research-Revue Canadienne De Recherche Veterinaire*, 84 (2), 131–137
- Jelinkova, H. (2013). *Lasers for Medical Applications: Diagnostics, Therapy and Surgery*. Cambridge, UNITED KINGDOM: Elsevier Science & Technology. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/detail.action?docID=1575582> [2021-04-26]
- Liao, F.-Y., Lin, C.-L., Lo, S.-F., Chang, C.-C., Liao, W.-Y. & Chou, L.-W. (2020). Efficacy of Acupoints Dual-Frequency Low-Level Laser Therapy on Knee Osteoarthritis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 6979105. <https://doi.org/10.1155/2020/6979105>
- Looney, A.L., Huntingford, J.L., Blaaser, L.L. & Mann, S. (2018). A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy (PBMT) on canine elbow osteoarthritis. *The Canadian Veterinary Journal*, 59 (9), 959–966
- Lopez, A. & Brundage, C. (2019). Wound Photobiomodulation Treatment Outcomes in Animal Models. *Journal of Veterinary Medicine*, 2019, 6320515. <https://doi.org/10.1155/2019/6320515>
- Lucroy, M.D., Edwards, B.F. & Madewell, B.R. (1999). Low-Intensity Laser Light-Induced Closure of a Chronic Wound in a Dog. *Veterinary Surgery*, 28 (4), 292–295. <https://doi.org/10.1053/jvet.1999.0292>
- Michanek, P. Effekt av utvärtes behandling med pulserande infrarött och rött ljus på sårsläkning hos friska hästar. 24
- Millis, D.L. & Saunders, D.G. (2014). 21 - Laser Therapy in Canine Rehabilitation. I: Millis, D. & Levine, D. (red.) *Canine Rehabilitation and Physical Therapy (Second Edition)*. St. Louis: W.B. Saunders, 359–380. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0309-2.00021-1>
- Min, P.K. & Goo, B.L. (2013). 830 nm light-emitting diode low level light therapy (LED-LLLT) enhances wound healing: a preliminary study. *Laser Therapy*, 22 (1), 43–49. <https://doi.org/10.5978/islsm.13-OR-06>
- van de Mortel, T.F. (2008). Faking it: social desirability response bias in self-report research. *Australian Journal of Advanced Nursing*, 25 (4), 40–48
- Oron Uri, Yaakobi Tali, Oron Amir, Mordechovitz Daniel, Shofti Rona, Hayam Gal, Dror Uzi, Gepstein Lior, Wolf Tamir, Haudenschild Christian, & Haim Shlomo Ben (2001). Low-Energy Laser Irradiation Reduces Formation of Scar Tissue After Myocardial Infarction in Rats and Dogs. *Circulation*, 103 (2), 296–301. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.2.296>
- Perego, R., Proverbio, D., Zuccaro, A. & Spada, E. (2016). Low-level laser therapy: Case-control study in dogs with sterile pyogranulomatous pododermatitis. *Veterinary World*, 9 (8), 882–887. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.882-887>
- Pidro, A., Biscevic, A., Pjano, M.A., Mravicic, I., Bejdic, N. & Bohac, M. (2019). Excimer Lasers in Refractive Surgery. *Acta Informatica Medica*, 27 (4), 278–283. <https://doi.org/10.5455/aim.2019.27.278-283>
- Pryor, B. & Millis, D.L. (2015). Therapeutic Laser in Veterinary Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45 (1), 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.003>

- Renwick, S.M., Renwick, A.I., Brodbelt, D.C., Ferguson, J. & Abreu, H. (2018). Influence of class IV laser therapy on the outcomes of tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *Veterinary Surgery*, 47 (4), 507–515. <https://doi.org/10.1111/vsu.12794>
- Riegel, R.J. & Godbold, J.C., Jr. (2017). *Laser Therapy in Veterinary Medicine: Photobiomodulation : Photobiomodulation*. Hoboken, UNITED STATES: John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/detail.action?docID=4822507> [2021-03-14]
- Rosa, A.S. da, Santos, A.F. dos, Silva, M.M. da, Facco, G.G., Perreira, D.M., Alves, A.C.A., Junior, E.C.P.L. & Carvalho, P. de T.C. de (2012). Effects of Low-level Laser Therapy at Wavelengths of 660 and 808 nm in Experimental Model of Osteoarthritis. *Photochemistry and Photobiology*, 88 (1), 161–166. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.2011.01032.x>
- Sardari, F. & Ahrari, F. (2016). The effect of low-level helium-neon laser on oral wound healing. *Dental Research Journal*, 13 (1), 24–29. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.174693>
- Souza-Barros, L., Dhaidan, G., Maunula, M., Solomon, V., Gabison, S., Lilge, L. & Nussbaum, E. (2017). Skin color and tissue thickness effects on transmittance, reflectance, and skin temperature when using 635 and 808 nm lasers in low intensity therapeutics: LASERS IN LOW INTENSITY THERAPEUTICS. *Lasers in Surgery and Medicine*, 50. <https://doi.org/10.1002/lsm.22760>
- Stausholm, M.B., Naterstad, I.F., Joensen, J., Lopes-Martins, R.Á.B., Sæbø, H., Lund, H., Fersum, K.V. & Bjordal, J.M. (2019). Efficacy of low-level laser therapy on pain and disability in knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMJ Open*, 9 (10), e031142. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031142>
- Strålsäkerhetsmyndigheten (2017). *Laserklass visar laserns styrka*. <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/laser-och-ipl/om-laser-och-ipl/laserklasser/> [2021-04-25]
- Tomazoni, S.S., Pinto Leal-Junior, E.C., Pallotta, R.C., Teixeira, S., de Almeida, P. & Brandao Lopes-Martins, R.A. (2017). Effects of photobiomodulation therapy, pharmacological therapy, and physical exercise as single and/or combined treatment on the inflammatory response induced by experimental osteoarthritis. *Lasers in Medical Science*, 32 (1), 101–108. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2091-8>
- Wardlaw, J.L., Gazzola, K.M., Wagoner, A., Brinkman, E., Burt, J., Butler, R., Gunter, J.M. & Senter, L.H. (2019). Laser Therapy for Incision Healing in 9 Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00349>
- Yu, W., Naim, J.O. & Lanzafame, R.J. (1997). Effects of photostimulation on wound healing in diabetic mice. *Lasers in Surgery and Medicine*, 20 (1), 56–63. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9101\(1997\)20:1<56::AID-LSM9>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9101(1997)20:1<56::AID-LSM9>3.0.CO;2-Y)
- Zielińska, P., Nicpoń, J., Kielbowicz, Z., Soroko, M., Dudek, K. & Zaborski, D. (2020). Effects of High Intensity Laser Therapy in the Treatment of Tendon and Ligament Injuries in Performance Horses. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 10 (8). <https://doi.org/10.3390/ani10081327>

Bilaga 1

Laserterapi inom rehabilitering på djur

Denna enkät är en del av ett examensarbete på Djursjukskötarprogrammet, som en del av kursen 'Självständigt arbete inom djuromvårdnad, G2E', på Sveriges lantbruksuniversitet.

Syftet med enkäten är att få en bild av hur av klass 3B samt klass 4-laser används vid rehabilitering av djur i den dagliga verksamheten.

Resultatet kommer sammanställas och arbetet kommer publiceras på Epsilon.se

Mejla vid frågor:

Student: Amanda Avinder, amav0001@stud.slu.se

Student: Robin Lek, role0001@stud.slu.se

Handledare: Anja Pedersen, anja.pedersen@slu.se

Till detta arbete kommer det behöva ställas frågor som behandlar känslig information. Resultatet från enkäten kommer behandlas anonymt och kommer enbart användas i forskningssyfte. Informationen från enkäterna sparas till dess att arbetet är slutfört.

Genom att gå vidare i enkäten samtycker du till att SLU behandlar dina personuppgifter på det sätt som förklarades ovan.

Jag accepterar villkoren

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Sida 1. Allmänna frågor

Vilken yrkestitel har du?

- ☐ Leg. Fysioterapeut inom humanvården
- ☐ Leg. Fysioterapeut godkänd av Jordbruksverket
- ☐ Leg. Djursjukskötare
- ☐ Djurvårdare
- ☐ Leg. Veterinär
- ☐ Annan _____

Vilket/vilka djurslag arbetar du med?

- ☐ Hund
- ☐ Katt
- ☐ Häst
- ☐ Annat _____

Använder ni laserterapi vid rehabiliteringsarbetet på din arbetsplats?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Sida 2. Laserklass

Vilken laserklass använder du dig av?

- ☐ Klass 1M
- ☐ Klass 2M
- ☐ Klass 3B
- ☐ Klass 4
- ☐ Vet ej
- ☐ Annan _____

Vilken/vilka lasertyper använder du vid rehabiliteringsarbetet på din arbetsplats

- ☐ GaAs
- ☐ HeNe
- ☐ InGaAlP
- ☐ GaAlAs
- ☐ Vet ej
- ☐ Annan _____

Hur många behandlingstillfällen genomför du under en veckas tid?

- ☐ <5
- ☐ 6-10
- ☐ 10-15
- ☐ >15

Sida 3. Indikationer

Vid vilken indikation använder du laserterapi med Klass 3B-laser?

- ☐ Muskelskador
- ☐ Sen- och ligamentskador
- ☐ Sårskador
- ☐ Hudproblem
- ☐ Osteoartrit
- ☐ Preventivt
- ☐ Svullnad/inflammation
- ☐ Cancer
- ☐ Frakturer
- ☐ Smärta
- ☐ Vid dräktighet
- ☐ Andra kroniska skador, förutom ovan nämnda
- ☐ Annat _____

Vid vilken indikation använder du laserterapi med Klass 4-laser?

- ☐ Muskelskador
- ☐ Sen- och ligamentskador
- ☐ Sårskador
- ☐ Hudproblem
- ☐ Osteoartrit
- ☐ Preventivt
- ☐ Svullnad/inflammation
- ☐ Cancer
- ☐ Frakturer
- ☐ Smärta
- ☐ Vid dräktighet
- ☐ Andra kroniska skador, förutom ovan nämnda
- ☐ Annat _____

Vid användning av laser med andra klasser än 3B och klass 4, vilka olika indikationer behandlar du med laserterapi?

- ☐ Muskelskador
- ☐ Sen- och ligamentskador
- ☐ Sårskador
- ☐ Hudproblem
- ☐ Osteoartrit
- ☐ Preventivt
- ☐ Svullnad/inflammation
- ☐ Cancer
- ☐ Frakturer
- ☐ Smärta
- ☐ Vid dräktighet
- ☐ Andra kroniska skador, förutom ovan nämnda
- ☐ Annat _____

Brukar du kombinera laserterapi med annan behandlingsmetod?

- ☐ Nej
- ☐ Ja, med: _____

Hur brukar du förbereda området före laserbehandlingen?

- ☐ Raka
- ☐ Tvätta
- ☐ Sprita
- ☐ Inget
- ☐ Annat _____

Behandlar du mörka hudpartier annorlunda än ljusa?

- ☐ Nej
- ☐ Ja. Ange kortfattat hur _____

Sida 4. Sårskador

Följande frågor gäller en labrador retriever med en kronisk sårskada 5x5 cm på låret som går ner till dermis.

Hur länge brukar en behandling med laserterapi pågå vid ovan nämnda sårskada?

- ☐ <5 minuter
- ☐ 5-10 minuter
- ☐ 10-15 minuter
- ☐ 15-20 minuter
- ☐ >20 minuter

Under ett behandlingstillfälle av ovanstående sårskada, skulle du dela upp behandlingen? Om ja, skriv hur många intervall, samt hur långa de brukar vara.

- ☐ Nej
- ☐ Ja _____

Enligt din bedömning, hur många behandlingar kan sårskadan ovan komma att behöva?

- ☐ <3
- ☐ 3-5
- ☐ 5-7
- ☐ >7

Hur ofta tycker du att patienten ska komma till kliniken för laserbehandling av ovan nämnda sårskada?

- ☐ Flera gånger i veckan
- ☐ En gång i veckan
- ☐ En gång varannan vecka
- ☐ En gång i månaden
- ☐ Mer sällan

Efter hur många behandlingar bedömer du om behandlingen har haft effekt?

- ☐ 1-2
- ☐ 3-4
- ☐ 5-6
- ☐ 7-8
- ☐ >8

Rör du proben kontinuerligt vid behandlingen av ovanstående sårskada?

Pulserande ljus

- ☐ Nej, jag håller den stilla mellan olika punkter
- ☐ Ja, jag rör den kontinuerligt
- ☐ Använder ej

Fast ljus

- ☐ Nej, jag håller den stilla mellan olika punkter
- ☐ Ja, jag rör den kontinuerligt
- ☐ Använder ej

Sida 5. Dosering sårskador

Följande frågor gäller en labrador retriever med en kronisk sårskada 5x5 cm på låret som går ner till dermis.

Vilken lasertyp använder du vid sårskador?

- ☐ GaAs
- ☐ HeNe
- ☐ InGaAlP
- ☐ GaAlAs
- ☐ Vet ej
- ☐ Annan _____

Ställer du in doseringen själv eller använder du förinställda program?

- ☐ Jag ställer in själv
- ☐ Jag använder förinställda program

Hur nära patienten håller du proben vid sårskador?

- ☐ Läger an mot patienten (slutet sår)
- ☐ Upp till två centimeter (lägger ej an)
- ☐ Mellan 2-5 centimeter
- ☐ Över 5 centimeter

Vilken våglängd i nanometer använder du vid ovanstående sårskada?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i nanometer (nm)_____

Vilken effekt i milliwatt använder du vid ovanstående sårskada?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i milliwatt (mW)_____

Vilken intensitet i watt per kvadratcentimeter använder du vid ovanstående sårskada?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i watt per kvadratcentimeter (W/cm²)_____

Vilken dos i joule per kvadratcentimeter skulle du behandla med vid ovanstående sårskada?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i joule per kvadratcentimeter (J/cm²)_____

Hur upplever du att resultaten har varit vid behandling med laserterapi vid kroniska sårskador? 1 är ingen effekt, 5 är mycket god effekt.

- ☐ 1 – Ingen effekt
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 – Mycket god effekt

Övriga kommentarer vid sårskador (ej obligatorisk)

- ☐ Svar _____

Sida 6. Osteoartrit

Följande frågor gäller en hund med osteoartrit i inflammatorisk fas.

Hur länge brukar en behandling med laserterapi pågå vid behandling av ovanstående sjukdomstillstånd?

- ☐ <5 minuter
- ☐ 5-10 minuter
- ☐ 10-15 minuter
- ☐ 15-20 minuter
- ☐ >20 minuter

Under ett behandlingstillfälle av ovanstående sjukdomstillstånd, skulle du dela upp behandlingen? Om ja, skriv hur många intervall, samt hur långa de brukar vara.

- ☐ Nej
- ☐ Ja _____

Enligt din bedömning, hur många behandlingar kan ovanstående sjukdomstillstånd komma att behöva?

- ☐ <3
- ☐ 3-5
- ☐ 5-7
- ☐ >7

Hur ofta tycker du att en patient med ovanstående sjukdomstillstånd ska komma till kliniken för behandling med laserterapi?

- ☐ Flera gånger i veckan
- ☐ En gång i veckan
- ☐ En gång varannan vecka
- ☐ En gång i månaden
- ☐ Mer sällan

Efter hur många behandlingar bedömer du om behandlingen har haft effekt?

- ☐ 1-2
- ☐ 3-4
- ☐ 5-6
- ☐ 7-8
- ☐ >8

Rör du proben kontinuerligt vid behandlingen av ovanstående sjukdomstillstånd?

Pulserande ljus

- ☐ Nej, jag håller den stilla mellan olika punkter
- ☐ Ja, jag rör den kontinuerligt
- ☐ Använder ej

Fast ljus

- ☐ Nej, jag håller den stilla mellan olika punkter
- ☐ Ja, jag rör den kontinuerligt
- ☐ Använder ej

Sida 7. Dosering osteoartrit

Följande frågor gäller en hund med osteoartrit i inflammatorisk fas.

Vilken lasertyp använder du vid osteoartrit?

- ☐ GaAs
- ☐ HeNe
- ☐ InGaAlP
- ☐ GaAlAs
- ☐ Vet ej
- ☐ Annan _____

Ställer du in doseringen själv eller använder du förinställda program vid osteoartrit?

- ☐ Jag ställer in själv
- ☐ Jag använder förinställda program

Hur nära patienten håller du proben vid osteoartrit?

- ☐ Läger an mot patienten
- ☐ Upp till två centimeter (lägger ej an)
- ☐ Mellan 2-5 centimeter
- ☐ Över 5 centimeter

Vilken våglängd i nanometer använder du vid ovanstående sjukdomstillstånd?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i nanometer (nm) _____

Vilken effekt i milliwatt använder du vid ovanstående sjukdomstillstånd?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i milliwatt (mW) _____

Vilken intensitet i milliwatt per kvadratcentimeter använder du vid ovanstående sjukdomstillstånd?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i watt per kvadratcentimeter (W/cm²) _____

Vilken dos i joule per kvadratcentimeter behandlar du med vid ovanstående sjukdomstillstånd?

- ☐ Vet ej
- ☐ Svara i joule per kvadratcentimeter (J/cm²) _____

Hur upplever du att resultaten har varit vid behandling med laserterapi på osteoartrit? 1 är ingen effekt, 5 är mycket god effekt.

- ☐ 1 – Ingen effekt
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 – Mycket god effekt

Övriga kommentarer vid osteoartrit (ej obligatorisk)

☐ Svar _____

Sida 8. Underhåll och kalibrering

Hur ofta utförs underhåll på er lasermaskin

- ☐ En gång per år eller oftare
- ☐ Mer sällan än en gång per år
- ☐ Aldrig
- ☐ Vet ej

Hur ofta utförs kalibrering av er lasermaskin?

- ☐ En gång per månad eller oftare
- ☐ Varannan till var tredje månad
- ☐ Var tredje månad till en gång per halvår
- ☐ En gång per halvår till en gång per år
- ☐ Mer sällan än en gång per år
- ☐ Aldrig
- ☐ Vet ej

Hur många gånger det senaste året har dina patienter fått en komplikation till följd av sin laserbehandling?

- ☐ Aldrig
- ☐ Antal gånger och typ av komplikation _____

Finns det någon egenskap eller sjukdom hos patienten som gör att du väljer bort laserterapi som behandling?

- ☐ Nej
- ☐ Ja, nämligen _____

Hur har du erhållit dina kunskaper om laserterapi?

- ☐ Genom kurser anordnade av företag vars maskin används
- ☐ Genom kurser via arbetsplatsen
- ☐ Via min yrkesutbildning
- ☐ Jag har själv erhållit mig kunskaper genom självstudier
- ☐ Annat _____